

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 765 656**

51 Int. Cl.:

B60M 3/00 (2006.01)
B60M 1/18 (2006.01)
B60M 1/22 (2006.01)
G01R 31/02 (2006.01)
G05B 9/02 (2006.01)
G05B 11/01 (2006.01)
H04B 3/54 (2006.01)
H02G 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.09.2016** **E 16191298 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2019** **EP 3150425**

54 Título: **Sistema mejorado de alimentación de una línea aérea de contacto**

30 Prioridad:

30.09.2015 FR 1559296

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

10.06.2020

73 Titular/es:

ALSTOM TRANSPORT TECHNOLOGIES (100.0%)
48, rue Albert Dhalenne
93400 Saint-Ouen, FR

72 Inventor/es:

FLAMANC, EMMANUEL y
AUTHIE, PIERRE

74 Agente/Representante:

SALVÀ FERRER, Joan

ES 2 765 656 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

Sistema mejorado de alimentación de una línea aérea de contacto

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere a los sistemas de alimentación para las líneas aéreas de contacto.
- [0002]** Una línea aérea de alimentación eléctrica de un vehículo se denomina línea aérea de contacto cuando no consta de sólo uno o dos hilos de contacto. Estos son sujetados directamente, a intervalos regulares, por pescantes, de modo que se encuentran sustancialmente horizontales.
- 10 **[0003]** Una línea aérea de alimentación se denomina catenaria cuando está constituida por uno o dos hilos de contacto suspendidos por péndulas con uno o dos cables portadores. El propio cable portador es sujetado, a intervalos regulares, por pescantes. El cable portador, bajo el efecto de su propio peso, adopta la forma de una cadeneta y las péndulas tienen alturas adaptadas para que el hilo de contacto quede suspendido sustancialmente de manera
- 15 horizontal.
- [0004]** El vehículo eléctrico se alimenta entonces por medio de la captación de corriente que circula por el hilo de contacto mediante un pantógrafo montado en el techo del vehículo y desplegado para entrar en contacto con el hilo de contacto.
- 20 **[0005]** En el presente documento, por vehículo eléctrico, se entiende cualquier vehículo apropiado para captar corriente en tal línea aérea de contacto. Se trata por ejemplo de un vehículo eléctrico guiado (tren, tranvía, etc.) o de un vehículo no guiado (trolebús, coche, etc.).
- 25 **[0006]** La ruptura del hilo de contacto de una línea aérea de contacto es un accidente peligroso, que se produce en concreto en los pasos a nivel o por fusión en el pantógrafo de un tren parado.
- [0007]** Sin embargo, una vez roto, el hilo de contacto cuelga o cae al suelo. Al ser llevado a un alto potencial, existe un riesgo significativo de electrocución para las personas que se encuentran en la zona circundante del punto
- 30 de ruptura.
- [0008]** El documento EP 1 550 575 A1 describe un sistema de alimentación según el preámbulo de la reivindicación 1.
- 35 **[0009]** El documento CN 204 184 214 U describe un sistema de alimentación que consta de un interruptor de derivación de una subestación de alimentación que permite conectar directamente entre sí las secciones normalmente conectadas a través de la subestación de alimentación derivada.
- [0010]** La invención tiene, por tanto, como objetivo superar este problema.
- 40 **[0011]** A tal efecto, la invención tiene como objeto un sistema de alimentación según las reivindicaciones.
- [0012]** La invención se comprenderá mejor con la lectura de la descripción que aparece a continuación, dada únicamente a título de ejemplo no limitativo y realizada en referencia a los dibujos anexos, en los que:
- 45
- la figura 1 es una representación esquemática de una primera realización de un sistema de alimentación para una línea aérea de contacto que consta de un único hilo de contacto, en un estado en el que el hilo de contacto está integrado;
 - la figura 2 es similar a la figura 1, estando el sistema en un estado en el que el hilo de contacto está roto;
- 50
- la figura 3 es una representación esquemática de una segunda realización de un sistema de alimentación, en el que una subestación de alimentación puede ser derivada en caso de un fallo; y,
 - la figura 4 es una representación esquemática de una tercera realización de un sistema de alimentación para una línea aérea de contacto que consta de dos hilos de contacto.
- 55 **[0013]** Las figuras 1 y 2 representan un sistema de alimentación 2 de una línea aérea de contacto 4.
- [0014]** Se trata por ejemplo de una línea aérea de contacto 4 dispuesta en la vertical de una vía férrea, y por la que circulan vehículos eléctricos guiados. Cada vehículo está equipado con un pantógrafo, montado en el techo, apropiado para entrar en contacto con la línea 4, llevado a un alto potencial, con el fin de captar la potencia eléctrica
- 60 necesaria para su propulsión.
- [0015]** En la primera realización de las figuras 1 y 2, la línea 4 consta de un solo hilo de contacto 6.
- [0016]** El hilo 6 está constituido por una pluralidad de secciones conductoras, separadas una de otra por secciones aislantes. En las figuras 1 y 2, las secciones conductoras 10, 30, 50 y 70 están aisladas por secciones

ES 2 765 656 T3

aislantes 20, 40 y 60.

- 5 **[0017]** Más particularmente, la sección conductora 30 intermedia está separada de una sección conductora 10 aguas arriba a través de una sección aislante 20 y de una sección conductora 50 aguas abajo, por una sección aislante 40.
- [0018]** Los calificadores aguas arriba y aguas abajo son relativos a una dirección D, arbitraria, de la vía férrea sobre la que se tensa el hilo 6.
- 10 **[0019]** El sistema 2 consta de una red 8 de alimentación de alta tensión, que se conecta a una red de transporte eléctrica perteneciente a un operador proveedor de corriente. La red 8 es por ejemplo es recorrida por una corriente alterna cuya tensión útil es elevada, normalmente de 20.000 V.
- 15 **[0020]** El sistema 2 consta de una pluralidad de subestaciones de alimentación, idénticas entre sí y conectadas a la red 8.
- [0021]** En la figura 1 se representan las subestaciones 120, 140 y 160.
- [0022]** Una subestación tiene como función convertir la corriente alterna de alta tensión de la red 8 en una corriente continua de baja tensión, normalmente de 750 V.
- 25 **[0023]** La alimentación de cada sección conductora del hilo 6 se realiza conectando un extremo aguas arriba de esta sección conductora a una subestación aguas arriba y un extremo aguas abajo de esta sección conductora a una subestación aguas abajo.
- [0024]** Así, por ejemplo, el extremo aguas arriba 31 de la sección 30 se conecta a un terminal de salida 121 de la subestación aguas arriba 120, mientras que el extremo aguas abajo 32 de la sección 30 se conecta a un terminal de salida 142 de la subestación aguas abajo 140.
- 30 **[0025]** La subestación aguas arriba 120 consta de otro terminal de salida 122 conectado al extremo aguas abajo 12 de la sección conductora 10. La subestación aguas abajo 140 consta de otro terminal de salida 141 conectado al extremo aguas arriba 51 de la sección conductora 50.
- 35 **[0026]** Una ramificación de conexión entre una subestación y una sección conductora consta, en serie, del terminal de salida de la subestación al extremo de la sección conductora en cuestión, de un medio de aislamiento de la subestación, tal como un interruptor accionado, controlado por un circuito de control, y un hilo de conexión conectado al extremo de la sección conductora.
- 40 **[0027]** Así, la ramificación 131 entre la subestación 120 y el extremo aguas abajo 31 de la sección conductora 30 consta, del terminal 121, de un interruptor accionado 135, que es controlado por un circuito de control 137, y un hilo de conexión 139 conectado eléctricamente al extremo aguas abajo 31 de la sección conductora 30.
- 45 **[0028]** De forma similar, en el otro extremo 32 de la sección conductora 30, la ramificación 132 consta, del terminal 142 de la subestación 140, de un interruptor accionado 134, que está controlado por un circuito de control 136, y un hilo de conexión 138 conectado al extremo 32 de la sección conductora 30.
- [0029]** Se podrían hacer descripciones similares de las ramificaciones 112, 151, 152 y 171 representadas en las figuras 1 y 2.
- 50 **[0030]** Para detectar la rotura del hilo conductor 6, el sistema 2 está equipado con una pluralidad de dispositivos de detección. Cada dispositivo de detección está dedicado a la supervisión de una sección conductora asociada. Así, por ejemplo, el sistema 2 consta de un dispositivo de detección 230 para determinar, en un todo momento, la integridad de la sección conductora 30.
- 55 **[0031]** Cada dispositivo de detección consta de un par de módulos de transmisión/recepción dispuestos en cada extremo de la sección conductora asociada. El dispositivo 230 consta así de un módulo de transmisión/recepción aguas arriba 231 en el lado del extremo aguas arriba 31 de la sección conductora 30 asociada, y de un módulo de transmisión/recepción aguas abajo 232 en el lado del extremo aguas abajo 32 de la sección conductora 30 asociada.
- 60 **[0032]** Un módulo de transmisión/recepción se acopla, a través de un condensador, al hilo de conexión de la ramificación conectada al extremo correspondiente de la sección conductora asociada. Además, un módulo de transmisión/recepción está conectado, a través de una línea de control, al circuito de control del interruptor de la ramificación conectada al extremo correspondiente.
- 65 **[0033]** Así, en nuestro ejemplo, el módulo de transmisión/recepción aguas arriba 231 se acopla, a través de un

ES 2 765 656 T3

condensador 233, al hilo de conexión 139 conectado al extremo aguas arriba 31 de la sección conductora 30. También está conectado, a través de una línea de control, al circuito de control 137 del interruptor aguas arriba 135.

5 **[0034]** De manera similar, el módulo de transmisión/recepción aguas abajo 232 se acopla, a través de un condensador 233, al hilo de conexión 138 conectado al extremo aguas abajo 32 de la sección conductora 30. Está conectado, a través de una línea de control, al circuito de control 136 del interruptor aguas abajo 134.

10 **[0035]** Un módulo de transmisión/recepción consta de un transmisor apropiado para generar periódicamente una señal característica y transmitirla a lo largo de la sección conductora asociada.

[0036] La señal característica es una señal de corriente que presenta una frecuencia característica f_0 , por ejemplo en el intervalo de 100 a 2.000 Hz.

15 **[0037]** La señal característica se transmite de forma permanente.

[0038] Un módulo de transmisión/recepción consta de un receptor apropiado para medir la corriente en el hilo de conexión al que está acoplado y filtrarla. El filtro del receptor de un módulo de transmisión/recepción es del tipo filtro pasabanda centrado en la frecuencia f_0 .

20 **[0039]** A la salida del filtro, el receptor consta de un comparador apropiado para comparar la señal filtrada con un umbral de referencia. Cuando la señal filtrada es superior o igual a este umbral, el comparador genera una señal de estado de valor "1". Cuando la señal filtrada es inferior a este umbral, el comparador genera una señal de estado de valor "0".

25 **[0040]** A la salida del receptor, la señal de estado se aplica, a través de la línea de control, al circuito de control del interruptor correspondiente.

30 **[0041]** Así, por ejemplo, el módulo aguas arriba 231 emite permanentemente una señal característica S1. Gracias al condensador 233, la señal S1 se aplica al extremo 31 superponiendo la corriente de alimentación aplicada al mismo extremo por la subestación aguas abajo 120.

[0042] Cuando se integra la sección conductora 30, como se representa en la figura 1, la señal S1 se propaga hasta el extremo aguas abajo 32 de la sección conductora 30 y al hilo de conexión 138.

35 **[0043]** Ahí, el receptor del módulo aguas abajo 232 extraído de la corriente medida en el hilo de conexión 138, la señal característica S1. El comparador del receptor del módulo 232 mantiene entonces la señal de estado S4 en el valor "1" y la aplica al circuito de control 136.

40 **[0044]** De manera simétrica, el módulo aguas abajo 232 transmite periódicamente una señal característica S2. Gracias al condensador 233, la señal S2 se aplica al extremo 32 superponiendo la corriente de alimentación aplicada a este mismo extremo por la subestación aguas abajo 140.

[0045] Cuando la sección conductora 30 está integrada, la señal S2 se propaga hasta el extremo aguas arriba 31 y al hilo de conexión 139.

45 **[0046]** El receptor del módulo aguas arriba 231 extraído de la corriente medida en el hilo de conexión 139, la señal característica S2. El comparador del receptor del módulo aguas arriba 231 mantiene entonces la señal de estado S3 en el valor "1" y la aplica al circuito de control 137 del interruptor 135.

50 **[0047]** Por el contrario, cuando se rompe la sección conductora 30, tal como se representa en la figura 2, la señal característica S1 transmitida por el módulo aguas arriba 231, S2 transmitida por el módulo aguas abajo 232, respectivamente no llega al receptor del otro módulo, es decir, el módulo aguas abajo 232, el módulo aguas arriba 231, respectivamente.

55 **[0048]** El comparador del receptor del módulo aguas abajo 232 que ya no detecta la señal S1 entonces cambia el valor de la señal de estado S4 al valor "0".

[0049] De manera simétrica, y sustancialmente en el mismo momento, el comparador del receptor del módulo aguas arriba 231 que ya no detecta la señal S2 cambia el valor de la señal de estado S3 al valor "0".

60 **[0050]** Un circuito de control, tal como los circuitos 137 y 136, es un circuito lógico apropiado para tener en cuenta diferentes restricciones, expresadas en forma de diferentes señales de estado que se le aplican, con el fin de colocar el interruptor que lo controla en el estado abierto o cerrado.

65 **[0051]** En particular, en el momento de un cambio de estado de la señal de estado procedente de un módulo

de transmisión/recepción, el valor de la señal de estado cambia de "1" a "0", el circuito de control acciona el interruptor que controla para abrirlo de forma que se interrumpa la alimentación entre la subestación y la sección conductora correspondiente.

- 5 **[0052]** Así, tan pronto como se rompe la sección conductora 30, la señal característica S1 ya no es recibida por el módulo aguas abajo 232, que cambia el valor de la señal de estado S4 de "1" a "0". En consecuencia, el circuito de control 136 acciona la abertura del interruptor 134. La ramificación 132 se abre y la sección 30 se aísla de la subestación 140 aguas abajo.
- 10 **[0053]** De manera simétrica, la señal característica S2 ya no es recibida por el módulo aguas abajo 231, que cambia el valor de la señal de estado de "1" a "0". En consecuencia, el circuito de control 137 acciona la abertura del interruptor 135. La ramificación 131 se abre y la sección 30 se aísla de la subestación 120 aguas arriba.
- [0054]** En consecuencia, la sección 30 ya no está alimentada. Por lo tanto, ya no presenta un riesgo para las
15 instalaciones y las personas situadas en las cercanías.
- [0055]** En una variante de realización de la primera realización, cada circuito de control 137, 136 se conecta no sólo al módulo de transmisión/recepción situado en su lado de la sección conductora supervisada, sino también al módulo de transmisión/recepción situado en el lado opuesto.
20
- [0056]** Esto se representa en las figuras 1 y 2 mediante la conexión de control 235, representada como líneas discontinuas, entre las conexiones de control resultantes del módulo aguas arriba 231 y del módulo aguas abajo 232.
- [0057]** Así, en esta variante, un circuito de control, tal como el circuito de control 137 aguas arriba, puede tener
25 en cuenta no sólo la señal de estado S3 transmitida por el módulo 231 aguas arriba, sino también la señal de estado S4 generada por el módulo 232 aguas abajo. Simétricamente, el circuito de control 136 aguas abajo es capaz de tener en cuenta no sólo la señal de estado S4 transmitida por el módulo 232 aguas abajo, sino también la señal de estado S3 generada por el módulo 231 aguas arriba.
- 30 **[0058]** Un circuito de control está por ejemplo configurado para abrir el interruptor que controla tan pronto como una de las señales de estado reciba un cambio de nivel. Esto permite aumentar la capacidad de respuesta temporal del sistema 2 y permite que la sección conductora defectuosa se aisle rápidamente en cuanto cualquiera de los dos módulos del dispositivo de detección detecte la ruptura del hilo de contacto.
- 35 **[0059]** En la figura 3 se representa una segunda realización de un sistema de alimentación. En esta figura, los números de referencia utilizados para identificar un componente son los mismos que los utilizados para identificar este mismo componente en las figuras 1 y 2.
- [0060]** Este sistema 1002 permite conectar eléctricamente dos secciones conductoras sucesivas en caso de
40 fallo de la subestación de alimentación que es común. Por ejemplo, en caso de fallo en la subestación 140, un circuito de control 145 cierra un interruptor 146 para conectar los hilos de conexión de las ramificaciones 132 y 151 entre sí, es decir, para conectar eléctricamente las secciones conductoras 30 y 50 entre sí. La subestación 140 es así derivada.
- [0061]** El grupo constituido por las secciones conductoras conectadas entre sí es alimentado por una
45 subestación aguas arriba y una subestación aguas abajo, las subestaciones 120 y 160 en la figura 3.
- [0062]** En el sistema 1002, los circuitos de control de los diferentes interruptores están conectados a una red 1009. Las señales de estado relativas a la detección por un módulo de transmisión/recepción de la sección conductora asociada, así como las señales de estado relativas al estado de las subestaciones pueden entonces propagarse y
50 tenerse en cuenta por un circuito de control remoto.
- [0063]** Así, cuando se rompe la sección conductora 30, el módulo de transmisión/recepción 232 aguas abajo que ya no recibe la señal S1 del módulo de transmisión/recepción 231 aguas arriba, cambia el valor de la señal de estado S4 del valor "1" al valor "0". Esta señal de estado S4 se propaga a lo largo de la red 1009 al circuito de control
55 156 de control del interruptor 154.
- [0064]** El circuito 156 está configurado para tener en cuenta el cambio de valor de la señal de estado S4 cuando la señal de estado del circuito 145 indica que el interruptor 146 de derivación de la subestación 140 está cerrado. En consecuencia, el circuito 156 acciona la abertura del interruptor 154.
60
- [0065]** Simultáneamente, el módulo de transmisión/recepción 231 aguas arriba que ya no recibe la señal S2 del módulo de transmisión/recepción 232 aguas abajo, cambia el valor de la señal de estado S3 del valor "1" al valor "0". Esta señal de estado S3 se transmite a la red 1009.
- 65 **[0066]** El circuito 137 está configurado para tener en cuenta el cambio de valor de la señal de estado S3 cuando

la señal de estado del circuito 125 indica que el interruptor 126 de derivación de la subestación 120 está abierto. En consecuencia, el circuito 137 acciona la abertura del interruptor 135.

5 **[0067]** En consecuencia, tan pronto como se rompe una sección conductora de un grupo de secciones conductoras, el conjunto de secciones conductoras se aísla de las subestaciones aguas arriba y aguas debajo de alimentación de las secciones de este grupo.

10 **[0068]** En una variante, que no es específica de esta segunda realización, una unidad central de control 1008 es apropiada para reunir las señales de estado que circulan por la red 1009 para mantener una representación actualizada del sistema 1002, lo que permite a un operador, por ejemplo, supervisar el estado instantáneo del sistema 1002. A través de esta unidad central, el operador puede transmitir señales de estado hacia uno u otro circuito de control, por ejemplo para restaurar el interruptor controlado por este circuito de control a un estado predeterminado.

15 **[0069]** También se puede añadir que mediante la unidad central de control 1008 es posible conocer la localización de la avería del tipo "rotura de contacto de línea" y así facilitar el mantenimiento.

[0070] En la figura 4, se representa una tercera realización de un sistema de alimentación 2006 dedicado en caso de una línea aérea de contacto 2004 que consta de dos hilos de contacto.

20 **[0071]** En esta figura, los números de referencia utilizados para identificar un componente idéntico con un componente de la figura 1 son los mismos que los utilizados para identificar este componente idéntico en la figura 1. Los números de referencia utilizados para identificar un componente idéntico con un componente de la figura 1 pero asociado al segundo hilo son los mismos que los utilizados para identificar este componente idéntico en la figura 1, pero primo. Finalmente, los números de referencia utilizados para identificar un componente similar con un
25 componente de la figura 1 son los mismos que los utilizados para identificar este componente similar en la figura 1, pero aumentado en dos mil.

30 **[0072]** La línea aérea de contacto 2004 comprende dos hilos de contacto 6 y 6', que están dispuestos en paralelo sobre la vía. La subdivisión en secciones conductoras y aislantes de cada uno de los hilos es espacialmente idéntica.

[0073] Una subestación se conecta en paralelo al extremo de la sección conductora del primer hilo 6 y al extremo de la sección conductora del segundo hilo 6'. Preferentemente, dos hilos de conexión, tales como los hilos 139 y 139', están conectados al interruptor controlado, como el interruptor 135, de la ramificación considerada, tal
35 como la ramificación 2131.

[0074] Cada hilo de conexión está acoplado a un módulo de transmisión/recepción apropiado para transmitir y recibir una señal característica a lo largo de la sección conductora asociada, con el fin de detectar cualquier discontinuidad en la propagación de las señales características.

40 **[0075]** En esta tercera realización, un circuito de control de un interruptor tiene en cuenta la señal de estado transmitida por cada uno de los módulos de transmisión/recepción acoplados a los hilos de conexión de esta ramificación. Por ejemplo, el circuito de control 2137 de la ramificación 2131 tiene en cuenta la señal de estado S3 generada por el módulo 231, así como la señal de estado S3' generada por el módulo 231'.

45 **[0076]** Tan pronto como una de las dos señales de estado cambie de nivel, el circuito de control es apropiado para controlar la abertura del interruptor correspondiente.

[0077] La abertura el interruptor permite aislar las dos secciones conductoras, es decir, tanto la sección
50 conductora para la que se ha detectado una discontinuidad como la sección conductora del otro hilo, dispuesta en paralelo, para garantizar la seguridad de la instalación.

[0078] En esta tercera realización, los circuitos de control de los interruptores están conectados los unos a los otros para intercambiar señales de estado. Su lógica se adapta entonces para tomar en consideración estas señales
55 de estado de manera apropiada.

[0079] Al igual que en la segunda realización, los medios pueden ser implementados para permitir la conexión eléctrica de dos secciones conductoras sucesivas de un mismo hilo, con el fin de derivar una subestación, por ejemplo defectuosa.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de alimentación (2) de una línea aérea de contacto (4), constanding dicha línea de al menos un hilo de contacto (6) constituido por una pluralidad de secciones conductoras (10, 30, 50, 70) separadas las unas de las otras por secciones aislantes (20, 40, 60), constanding el sistema de una pluralidad de subestaciones (120, 140, 160) de alimentación eléctrica, estando cada sección conductora conectada, en el lado de un extremo aguas arriba de dicha sección conductora, a una subestación aguas arriba a través de un interruptor controlado aguas arriba (135, 155, 175) y, en el lado de un extremo aguas abajo de dicha sección conductora, a una subestación aguas abajo a través de un interruptor controlado aguas abajo (114, 134, 154), siendo cada interruptor controlado accionado por un circuito de control correspondiente, constanding el sistema de alimentación (2), además, de un dispositivo de detección (230, 250) asociado a una sección conductora (30, 50) a supervisar y constanding de un medio de transmisión apropiado para aplicar una señal característica (S1, S2) en un extremo entre el extremo aguas arriba y el extremo aguas abajo de dicha sección conductora y de un medio de recepción apropiado para recibir la señal característica en el otro extremo de dicha sección conductora, siendo el medio de recepción apropiado para modificar el valor de una señal de estado (S3, S4) y aplicarlo al menos a un circuito de control de accionamiento de la abertura del interruptor aguas abajo y/o del interruptor aguas arriba, constanding el dispositivo de detección de una sección conductora asociada de un módulo de transmisión/recepción aguas arriba (231) acoplado al extremo aguas arriba (31) y de un módulo de transmisión/recepción aguas abajo (232) acoplado al extremo aguas abajo (32) de dicha sección conductora (30), constanding el módulo de transmisión/recepción aguas arriba de un medio de transmisión aguas arriba apropiado para aplicar una señal característica (S1) al extremo aguas arriba, constanding el módulo de transmisión/recepción aguas abajo de un medio de transmisión aguas abajo apropiado para aplicar una señal característica (S2) al extremo aguas abajo, constanding el módulo de transmisión/recepción aguas arriba de un medio de recepción aguas arriba apropiado para recibir la señal característica del módulo de transmisión/recepción aguas abajo y para modificar el valor de una señal de estado aguas arriba (S3) aplicada a un circuito de control aguas arriba (137) para accionar la abertura del interruptor aguas arriba (135), constanding el módulo de transmisión/recepción aguas abajo de un medio de recepción aguas abajo apropiado para recibir la señal característica del módulo de transmisión/recepción aguas arriba y para modificar el valor de una señal de estado aguas abajo (S4) aplicada a un circuito de control aguas abajo (136) con el fin de accionar la abertura del interruptor aguas abajo (134), **caracterizado porque** el sistema de alimentación (2) consta además de un interruptor controlado (146) de derivación de una subestación (140) que permite, en estado cerrado, conectar entre sí dos secciones conductoras (30, 50) sucesivas, la señal de estado modificada por al menos uno de los módulos de transmisión/recepción aguas abajo o aguas arriba (231, 232, 251, 252) asociado con una primera sección conductora que se transmite a un circuito de control (137, 136, 145, 156) de un interruptor de conexión de la segunda sección conductora a otra subestación (120, 160).
2. Sistema según la reivindicación 1, en el que el módulo de transmisión/recepción aguas arriba (231) aplica la señal de estado (S3) al circuito de control aguas abajo (136) al que está conectado a través de un enlace de control (235) adaptado, y porque el módulo de transmisión/recepción aguas abajo (232) aplica la señal de estado (S4) al circuito de control aguas arriba (137) al que está conectado a través de un enlace de control (235) adaptado.
3. Sistema según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que dicha señal característica (S1, S2) aplicada por dichos módulos de transmisión/recepción es una corriente, siendo los módulos de transmisión/recepción aguas abajo y aguas arriba acoplados a la sección conductora a supervisar mediante un condensador (233) para superponer dicha señal característica a la corriente de alimentación de dicha sección conductora (30).
4. Sistema según la reivindicación 3, en el que cada señal característica (S1, S2) es modulada en frecuencia a una frecuencia característica (f0).
5. Sistema según la reivindicación 4, en el que el medio de recepción de cada uno de los módulos de transmisión/recepción aguas abajo y aguas arriba consta de un filtro pasabanda centrado en la frecuencia característica.
6. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que consta de una unidad central de control (1008) apropiada para reunir las señales de estado aplicadas a los diferentes circuitos de control aguas arriba y aguas abajo del sistema de alimentación (1002) para mantener una representación de dicho sistema actualizada.
7. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, para una línea aérea de contacto que consta de un primer y un segundo hilos de contacto (6, 6'), dos secciones conductoras (30, 30') pertenecientes respectivamente al primer y al segundo hilos y dispuestas en paralelo entre sí entre un terminal de salida (121) de una subestación aguas arriba (120) y un terminal de salida (142) de una subestación aguas abajo (140), constanding el sistema (2002) de un dispositivo de detección (231, 232, 231', 232') para cada una de dichas dos secciones conductoras.

8. Sistema según la reivindicación 7, en el que un extremo aguas arriba (31, 31') y un extremo aguas abajo (32, 32'), respectivamente de cada una de dichas dos secciones conductoras (30, 30') se conectan a un interruptor controlado (135) común aguas arriba y a un interruptor controlado (134) común aguas abajo, respectivamente.

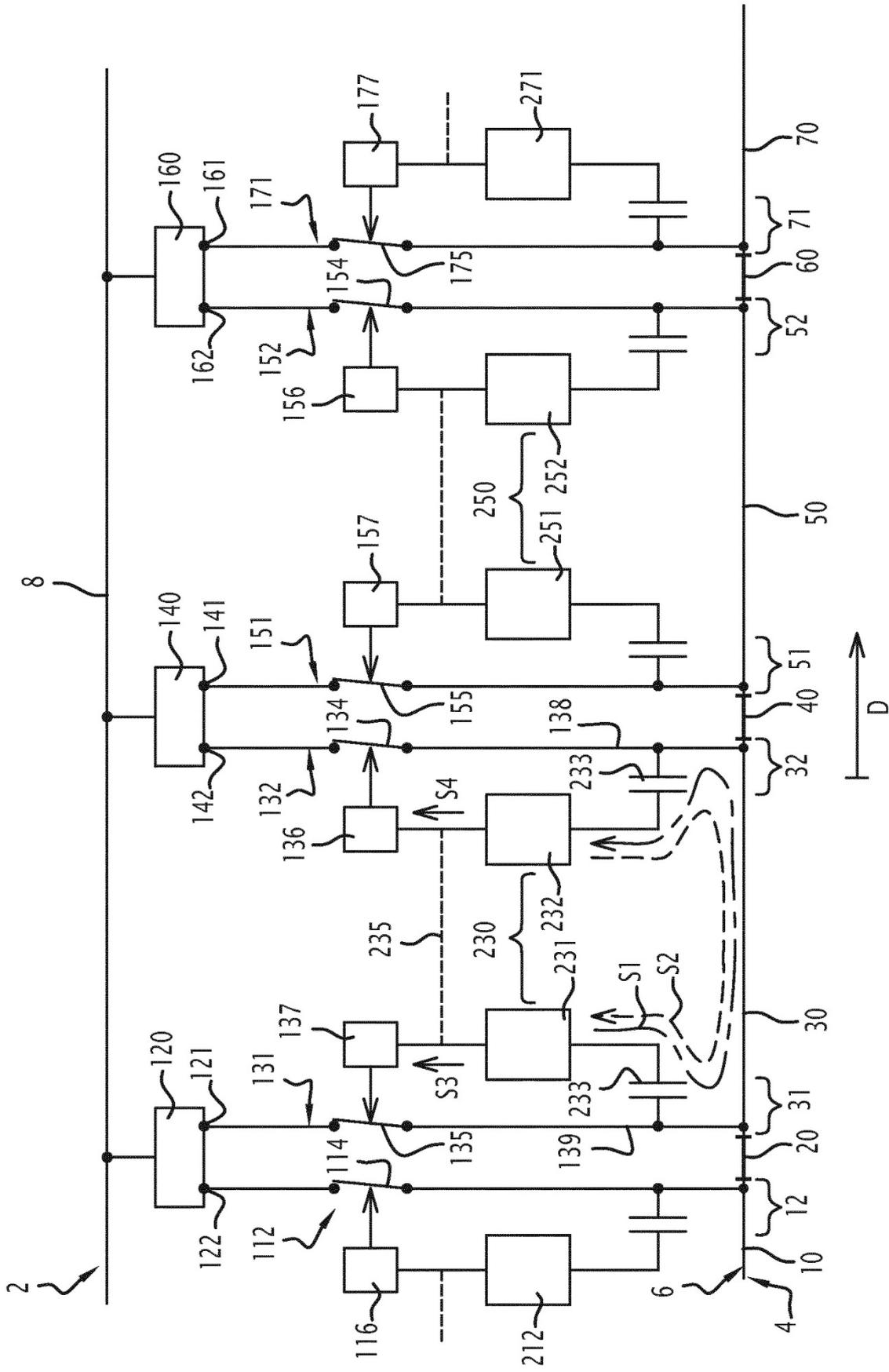


FIG.1

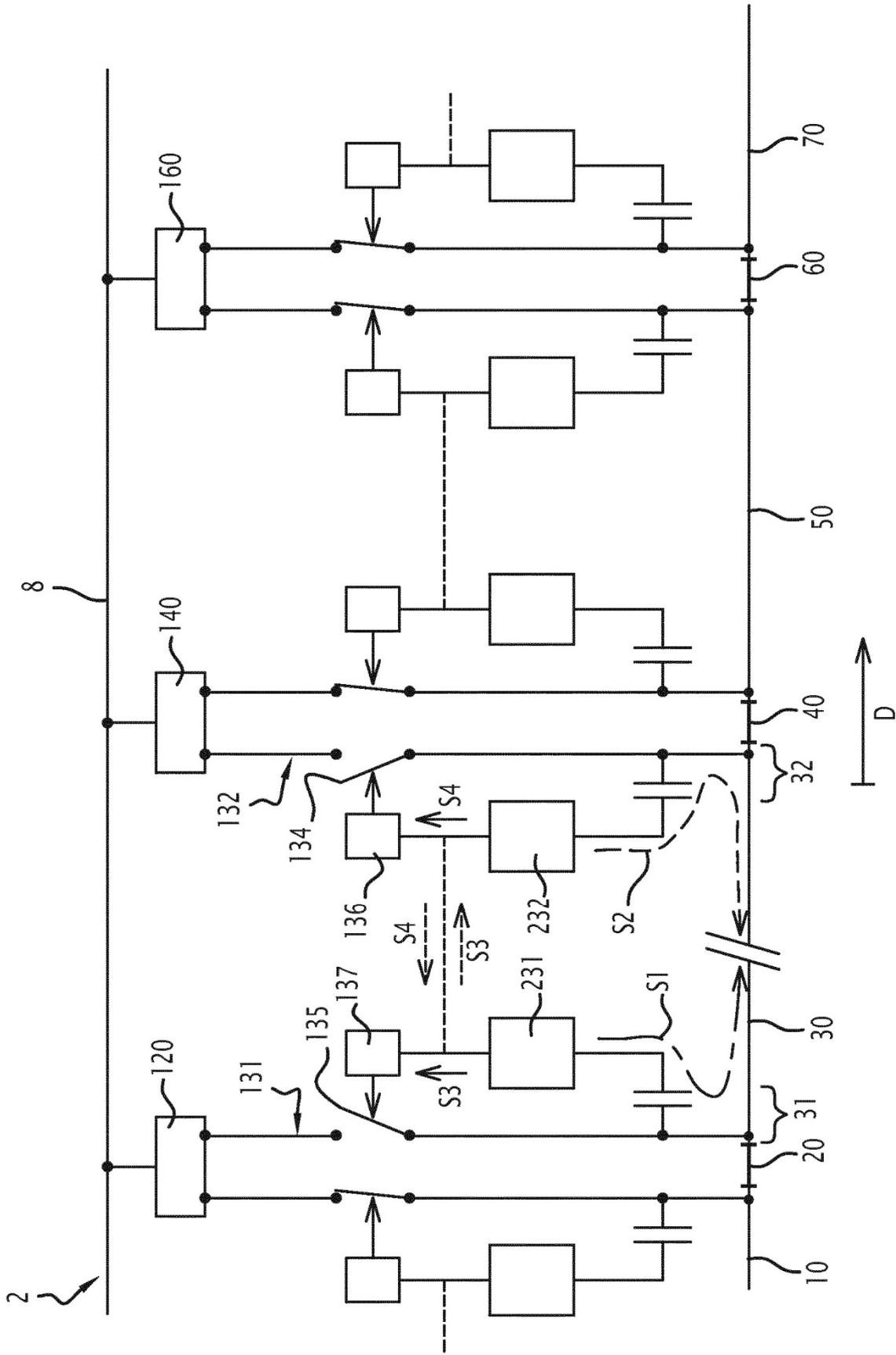


FIG.2

