

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 694 638**

51 Int. Cl.:

H01H 33/59 (2006.01)

B60M 3/00 (2006.01)

B60M 3/04 (2006.01)

H02H 3/087 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.11.2015 PCT/GB2015/053304**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.05.2016 WO16071684**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.11.2015 E 15804560 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.08.2018 EP 3216042**

54 Título: **Interruptor de circuito y disyuntor de CC**

30 Prioridad:

04.11.2014 GB 201419621

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.12.2018

73 Titular/es:

**HAWKER SIDDELEY SWITCHGEAR LIMITED
(100.0%)**

**11th Floor Colmore Plaza 20 Colmore Circus
Queensway, Birmingham B4 6AT, GB**

72 Inventor/es:

LANE, STEPHEN ERNEST

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 694 638 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

Interruptor de circuito y disyuntor de CC

5 La presente invención se refiere a interruptores de circuito y, en particular, a particular a interruptores de circuito de corriente continua.

10 Los sistemas de suministro de potencia de corriente continua son de uso generalizado, por ejemplo, para el suministro de energía en rieles conductores de sistemas de transporte. Los ejemplos incluyen la infraestructura ferroviaria y de tranvías, donde se suministra corriente CC a un riel conductor activo, por ejemplo, tensión positiva, tal como una tercera vía férrea viva o un cable aéreo activo. Tales sistemas de suministro de potencia requieren protección automática del interruptor de circuito para desconectar de forma rápida y automáticamente el riel conductor activo de una fuente de alimentación en el evento de un estado de sobrecorriente. Tal sobrecorriente puede causarse por numerosos tipos de evento, tales como daños a una estructura de soporte de cable, el desalojamiento de un cable o riel, el cortocircuito accidental de un riel conductor activo a tierra, o estado de sobrecarga en un dispositivo de carga que utiliza el sistema de suministro de potencia. El documento JP 2005-190671 describe un interruptor de circuito de CC para un circuito de suministro de ferrocarril en el que dos interruptores de circuito de CC se conectan en paralelo entre una línea de energía y una línea de alimentación del ferrocarril para permitir la inspección de un interruptor de circuito, mientras que la línea de alimentación permanece en funcionamiento.

25 Los sistemas la suministro de energía requieren también un mecanismo para colocar el riel conductor en un estado de mantenimiento segura, por ejemplo, conectado a tierra cuando es necesario que el personal trabaje trabajar en la infraestructura. Esto es para que cualquier conexión involuntaria del riel conductor con una fuente de potencia o caída de un rayo en el riel conductor en algún lugar de la red, no cause daño o perjuicio a otras partes de la infraestructura o al personal que trabaja en la misma que la infraestructura el riel conductor activo está fuera de servicio.

30 En la infraestructura existente, un enfoque para proporcionar un estado de mantenimiento seguro del riel conductor es conectar manualmente una barra de cortocircuito o abrazadera entre el riel conductor y un riel de retorno de tensión negativa o un riel conectado a tierra.

35 Un objetivo de la invención es proporcionar un aparato alternativo y/o mejorado para permitir la funcionalidad tanto de (i) protección del interruptor de circuito automático como (ii) la conexión a tierra de un riel conductor para un estado de 'mantenimiento' o 'fuera de servicio'.

De acuerdo con un aspecto, la presente invención proporciona un aparato de interruptor de circuito/disyuntor para su uso en un sistema de suministro de potencia que comprende:

40 un interruptor de circuito CC unidireccional que tiene un primer terminal y un segundo terminal y configurado para abrir automáticamente durante un estado de sobrecorriente en una dirección de avance y permanecer cerrado independientemente del nivel de corriente en una dirección inversa;

45 un conmutador disyuntor en serie con el interruptor de circuito, teniendo el conmutador disyuntor un primer terminal para su conexión a un conector de primera polaridad de una fuente de alimentación, un segundo terminal para su conexión a un conector de segunda polaridad de la fuente de alimentación y un terminal común conectado a la primer terminal del interruptor de circuito;

el conmutador disyuntor teniendo al menos una primera posición en la que el primer terminal se conecta al terminal común y una segunda posición en la que el segundo terminal se conecta al terminal común.

50 El interruptor de circuito puede incluir un conmutador de activación de accionamiento manual configurado para forzar el interruptor de circuito en un estado abierto. El conmutador disyuntor se puede enclavar para evitar la conmutación entre la primera y segunda posiciones, mientras que el interruptor de circuito está en un estado cerrado. El segundo terminal del interruptor de circuito se puede acoplar a un primer riel conductor de un sistema de suministro de potencia. El primer terminal del conmutador disyuntor se puede conectar a un conector de primera polaridad de la fuente de alimentación y el segundo terminal del conmutador disyuntor se puede conectar a un conector de segunda polaridad de la fuente de alimentación. El conector de segunda polaridad de la fuente de alimentación se puede acoplar a una pista de un sistema de transporte y el conector de primera polaridad de la fuente de alimentación se puede acoplar a un cable aéreo o tercer riel de un sistema de transporte. La dirección de avance puede corresponder al flujo de corriente desde el primer terminal hasta el segundo terminal del interruptor de circuito y la dirección inversa puede corresponder al flujo de corriente del segundo terminal al primer terminal del interruptor de circuito. El conmutador disyuntor puede incluir una tercera posición en la que ambos del primer y segundo terminales están eléctricamente aislados del terminal común. El disyuntor se puede configurar para operarse mediante una operación manual. El conmutador disyuntor puede incluir un indicador visual de posición que indica su estado en la primera o segunda posición.

65 De acuerdo con otro aspecto, la invención proporciona un método de configuración de un sistema de suministro de

potencia que comprende:

proporcionar una fuente de alimentación CC que tiene un terminal de primera polaridad y un terminal de segunda polaridad;

5 acoplar un conmutador disyuntor a la fuente de alimentación CC, de tal manera que el conmutador disyuntor tiene un primer terminal conectado al terminal de primera polaridad de la fuente de alimentación CC y un segundo terminal conectado al terminal de segunda polaridad de la fuente de alimentación, teniendo el conmutador disyuntor al menos una primera posición en la que el primer terminal se conecta a un terminal común y una segunda posición en la que el segundo terminal se conecta al terminal común;

10 conectar el terminal común del conmutador disyuntor a un primer terminal de un interruptor de circuito CC unidireccional que tiene un primer terminal y un segundo terminal y configurado para abrir automáticamente durante un estado de sobrecorriente en una dirección de avance y permanecer cerrado independiente del nivel de corriente en una dirección inversa;

15 conectar el segundo terminal del interruptor de circuito a una primera línea de alimentación; y conectar el segundo terminal del conmutador disyuntor y el terminal de segunda polaridad de la fuente de alimentación de CC a una segunda línea de alimentación.

20 El método puede incluir colocar la primera y segunda líneas de alimentación en un estado en servicio conmutando el conmutador disyuntor a la primera posición, y establecer después el interruptor de circuito en una configuración cerrada. El método puede incluir colocar la primera y segunda líneas de alimentación en un estado de mantenimiento seguro ajustando el interruptor de circuito en una configuración abierta, conmutar a continuación el conmutador disyuntor a la segunda posición, establecer a continuación el interruptor de circuito en una configuración cerrada.

25 Las realizaciones de la presente invención se describirán a continuación a modo de ejemplo y con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

30 Las Figuras 1A a 1D son diagramas esquemáticos que muestran un sistema de suministro de potencia para una infraestructura ferroviaria en cuatro estados que ilustran la conmutación de los rieles conductores de la vía férrea de un estado en servicio (accionada) a un estado de mantenimiento segura.

35 La Figura 1 muestra una representación esquemática de un sistema de suministro de potencia de alta tensión para suministrar potencia a los rieles conductores de una infraestructura ferroviaria. Una fuente de alimentación CC 1 tiene un terminal de salida positivo 2 y un terminal de salida negativo 3. La fuente de alimentación CC 1 puede ser un rectificador que recibe una entrada CA. El terminal de salida positiva 2 se conecta a una barra colectora 4 a través de un interruptor de circuito 5. La barra colectora 4 se conecta a un conmutador disyuntor 10 que se conecta a un interruptor de circuito unidireccional 20. El terminal de salida negativa 3 de la fuente de alimentación 1 se conecta a un riel conductor de retorno negativo 6 de la infraestructura ferroviaria. El interruptor de circuito 20 se conecta a un riel conductor positivo 7 de la infraestructura ferroviaria.

40 En una configuración, el riel conductor positivo 7 puede ser un cable aéreo o catenaria adecuado para la captación de corriente por un pantógrafo. En otra configuración, el riel conductor positivo puede ser un tercer riel activo, por ejemplo, un conductor rígido colocado al lado o entre los rieles de una vía férrea. El riel conductor de retorno negativo 6 puede ser una pista de ferrotensión o de tranvía.

45 El conmutador disyuntor 10 tiene un primer terminal 11 que se conecta eléctricamente a la barra colectora 4 y, por tanto, al terminal de salida positivo 2 de la fuente de alimentación 1. El conmutador disyuntor 10 tiene un segundo terminal 12 que se conecta eléctricamente al terminal de salida negativo 3 de la fuente de alimentación 1 y al riel conductor de retorno negativo 6. El conmutador disyuntor 10 tiene un tercer terminal que puede describirse como un terminal común 13 que se conecta a un primer terminal 21 del interruptor de circuito unidireccional 20. El conmutador disyuntor 10 tiene una primera posición en la que su primer terminal 11 se conecta eléctricamente al terminal común 13, y una segunda posición en la que su segundo terminal 12 se conecta al terminal común 13, por ejemplo, una configuración de un único polo, dos posiciones.

50 El interruptor de circuito 20 tiene un primer terminal 21 y un segundo terminal 22 y es unidireccional en el sentido de que se configura para abrir automáticamente los contactos del interruptor de circuito tras la detección de un estado de sobrecorriente en una primera dirección (hacia delante), en este caso para la corriente que fluye del primer terminal 21 al segundo terminal 22, mientras que no abre automáticamente los contactos del interruptor de circuito en caso de flujo de corriente o flujo de sobrecorriente en la dirección inversa, es decir, la corriente que fluye del segundo terminal 22 al primer terminal 21.

55 La barra colectora 4 puede alimentar otro disyuntor y un aparato interruptor de circuito no mostrado en los dibujos, por ejemplo, aquellos configurados para alimentar a otros segmentos de los rieles conductores 6, 7, de la infraestructura ferroviaria.

60 Durante su uso, el sistema de suministro de potencia estaría en un estado de servicio normal como se muestra en la

Figura 1A en la que se suministra potencia desde la fuente de alimentación 1 a los rieles 6 y 7 por el interruptor de circuito 5 que está cerrado (como se ha etiquetado), estando el conmutador disyuntor 10 en la primera posición como se muestra (los terminales 11 y 13 conectados) y el interruptor de circuito 20 estando cerrado (como se ha etiquetado).

5 Para llevar el sistema de suministro de potencia a un estado seguro para el mantenimiento, no solo debe la conexión entre la barra colectora 4 y el riel conductor positivo 7 romperse, sino también los rieles positivos y negativos 6, 7 deben cortocircuitarse.

10 En una primera etapa, como se muestra en la Figura 1B, el interruptor de circuito 20 se ajusta en un estado abierto, por ejemplo, activando intencionalmente el interruptor de circuito de un selector manual o accionador electrónico, o por un estado de fallo de sobrecorriente real que ha hecho que el interruptor de circuito se abra automáticamente. Se puede observar que el conmutador disyuntor 10 está ahora sin carga y puede conmutarse de forma segura a la segunda posición (terminales 12 y 13 conectado) como se indica en la Figura 1C.

15 En la Figura 1C, el conmutador disyuntor 10 se encuentra ahora en la segunda posición conectando el segundo terminal 12 al terminal común 13, y por tanto el riel conductor negativo 6 y el terminal negativo 3 de la fuente de alimentación 1 se acoplan al primer terminal 21 del interruptor de circuito. En este momento, el interruptor de circuito 20 se reinicia o se obliga de otro modo a cerrar los contactos del interruptor de circuito y cortocircuitar eficazmente el riel conductor positivo 7 y el riel conductor negativo 6, dejando el riel conductor 7 en un estado seguro para su mantenimiento etc, como se muestra en la Figura 1D.

20 La unidireccionalidad del interruptor de circuito 20 garantiza así a continuación que, en la configuración de la Figura 1D, una conexión involuntaria o accidental del riel 7 a una fuente de alimentación o su exposición a una descarga eléctrica, tal como un rayo no activará el interruptor de circuito en un estado abierto que dejaría el riel conductor 7 potencialmente activo e inseguro. En su lugar, el interruptor de circuito permanecerá cerrada y permitirá que la corriente fluya a tierra a través del riel de retorno negativo 6.

25 Para volver a conectar el sistema de suministro de potencia a un estado en servicio, las etapas descritas anteriormente se invierten.

30 La configuración del sistema de suministro de potencia que se describe en la presente memoria ofrece la ventaja de que el aparato tanto para la función de interrupción de circuito como para la conexión a tierra se puede integrar en un aparato común que comprende un disyuntor sin carga y un interruptor de circuito, y el interruptor de circuito se puede utilizar para colocar el conmutador disyuntor en un estado de carga tanto para la conexión como para la desconexión.

35 Otra posible ventaja es que mediante la adición de un disyuntor sin carga de cambio simple 10 en el circuito, un interruptor de circuito con capacidad plena ya presente 20 se puede utilizar para lograr el fallo, (interrupción de carga, si es necesario) y requerimientos de trabajo de corriente de corta duración de un dispositivo de conexión a tierra, mientras que todavía proporciona protección adelante y funciones de conmutación. Un interruptor de circuito 20 es por lo general un dispositivo mucho más robusto que un conmutador de conexión a tierra convencional debido a su amplia gama de trabajos operativos a menudo requeridos por las normas internacionales.

40 Otra ventaja potencial es que el disyuntor 10 solo tiene que ser capaz de resistir el paso de corriente (soportar corriente durante un corto plazo o clasificación STC) y es más compacto que un generador de fallo comparable, dispositivo de conmutación con clasificación STC (e interrupción de carga) y se puede instalar en la parte trasera de una cabina del interruptor de circuito sin necesidad de un panel separado o cableado externo. De este modo, el fabricante y el usuario pueden ahorrar costes.

45 El disyuntor puede ser, en general, un dispositivo más simple y más fiable que un dispositivo de conmutación comparable y puede tener una capacidad para un mayor número de operaciones mecánicas sin mantenimiento. Debido a que puede operarse solamente como un dispositivo sin carga, el disyuntor 10 no tiene que sufrir formación de arcos entre los contactos y, por lo tanto, no es propenso al desgaste y requiere un mantenimiento mínimo.

50 Diversas modificaciones se pueden hacer a la configuración mostrada en la Figura 1. En la disposición mostrada, el terminal positivo 2 de la fuente de alimentación 1 tiene una primera polaridad y se conecta con el conmutador disyuntor 10, el interruptor de circuito 20 y riel conductor "activo" 7, mientras que el terminal negativo 3 tiene una segunda polaridad y se conecta a un riel de retorno negativo "seguro" 6 que por lo general se realiza en, o cerca al potencial conectado a tierra. Se reconocerá que esto podría invertirse con un terminal positivo 2 de la fuente de alimentación conectado como un potencial "seguro" en o cerca del potencial conectado a tierra y proporcionando el terminal negativo 3 la alimentación al riel conductor "activo" 7. A este respecto, la primera y segunda polaridades de los terminales de alimentación se pueden invertir.

55 El conmutador disyuntor 10 puede también estar provisto de una tercera posición estable (no mostrada en las Figuras) que corresponde a una posición intermedia o "aislamiento" en la que ni el primer terminal 11 ni el segundo

terminal 12 se conectan eléctricamente al terminal común 13, de modo que tanto el primer como el segundo terminales 11, 12 están eléctricamente aislados entre el terminal común 13. De esta manera, el riel conductor 7 puede estar completamente aislado de los terminales de salida positivo y negativo 2, 3 de la fuente de alimentación 1.

5 El conmutador disyuntor 10 se puede configurar para operar completamente de forma manual, o con accionamiento automático o con una combinación de ambos. El conmutador disyuntor puede incluir una instalación de operación manual de emergencia.

10 El conmutador disyuntor 10 puede incluir un indicador de posición visual que indica su estado en cualquiera de la primera, segunda y/o tercera posiciones. El indicador de posición visual se puede proporcionar por un semáforo indicador accionado, o una ventana dando vista de las partes móviles pertinentes. Otros tipos de indicadores de posición visuales son posibles.

15 El interruptor de circuito 20 se puede configurar para activarse en la dirección de avance en cualquier nivel de corriente adecuado considerado como un estado de sobrecorriente.

20 El interruptor de circuito 20 puede comprender cualquier dispositivo o conjunto u otra disposición adecuada para proporcionar un medio de romper el circuito tras la detección de un estado de sobrecorriente en una dirección de avance y permanecer cerrado independiente del nivel de corriente en una dirección inversa. Por ejemplo, un interruptor de circuito como se ha definido podría comprender un dispositivo conmutador o interruptor de circuito que se puede activar con un relé de protección a través de una bobina de emisión. El dispositivo conmutador o interruptor de circuito podría activarse por cualquier mecanismo separado adecuado para detectar el estado de fallo o de sobrecarga apropiado.

25 El sistema de suministro de potencia se ha descrito en el contexto de un sistema de suministro de potencia para suministrar potencia a los rieles conductores 6, 7 de una infraestructura de ferrotensión o de tranvía. Sin embargo, se puede aplicar más generalmente a cualquier sistema de suministro de potencia en el que la red conductora normalmente a un alto potencial activo debe conectarse a tierra o cortocircuitarse con un conductor a un potencial seguro cuando se encuentra en un estado de mantenimiento o fuera de servicio.

30 El sistema de suministro de potencia se puede modificar para incluir un sistema de bloqueo que evite que el conmutador disyuntor 10 sea operado en una o ambas direcciones cuando el interruptor de circuito 20 está en el estado cerrado. Si el conmutador disyuntor 10 está provisto de una tercera posición ('aislamiento') como se ha descrito anteriormente, el sistema de enclavamiento se puede configurar para evitar que el conmutador disyuntor sea operado para hacer una transición desde o hacia cualquiera o más de la primera, segunda y tercera posiciones.

35 Otras realizaciones están intencionalmente dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

40

REIVINDICACIONES

1. Un aparato interruptor de circuito/disyuntor para su uso en un sistema de suministro de potencia, que comprende:
 5 un interruptor de circuito CC unidireccional (20) que tiene un primer terminal (21) y un segundo terminal (22) y está configurado para abrirse automáticamente durante un estado de sobrecorriente en una dirección de avance y permanecer cerrado independientemente del nivel de corriente en una dirección inversa;
 un conmutador disyuntor (10) en serie con el interruptor de circuito (20), teniendo el conmutador disyuntor un primer terminal (11) para su conexión a un conector de primera polaridad (2) de una fuente de alimentación (1),
 10 un segundo terminal (12) para su conexión a un conector de segunda polaridad (3) de la fuente de alimentación (1) y un terminal común (13) conectado a la primer terminal (21) del interruptor de circuito (20);
 teniendo el conmutador disyuntor (10) al menos una primera posición en la que el primer terminal (11) está conectado al terminal común (13) y una segunda posición en la que el segundo terminal (12) está conectado al terminal común (13).
- 15 2. El aparato de la reivindicación 1, en el que el interruptor de circuito (20) incluye un conmutador de activación accionable manualmente configurado para forzar el interruptor de circuito a un estado abierto.
3. El aparato de la reivindicación 1, en el que el conmutador disyuntor (10) está enclavado para evitar la
 20 conmutación entre la primera y segunda posiciones, mientras que el interruptor de circuito está en un estado cerrado.
4. El aparato de la reivindicación 1, en el que el segundo terminal (22) del interruptor de circuito (20) está acoplado a un primer riel conductor (7) de un sistema de suministro de potencia.
- 25 5. El aparato de la reivindicación 1 o la reivindicación 4, en el que el primer terminal (11) del conmutador disyuntor (10) está conectado a un conector de primera polaridad (2) de la fuente de alimentación (1) y el segundo terminal (12) del conmutador disyuntor (10) está conectado a un conector de segunda polaridad (3) de la fuente de alimentación (1).
- 30 6. El aparato de la reivindicación 5 cuando depende de la reivindicación 4, en el que el conector de segunda polaridad (3) de la fuente de alimentación (1) está acoplado a una pista (6) de un sistema de transporte y en el que el conector de primera polaridad (2) de la fuente de alimentación (1) está acoplado a un cable aéreo (7) o a un tercer riel de un sistema de transporte.
- 35 7. El aparato de la reivindicación 1, en el que la dirección de avance corresponde al flujo de corriente del primer terminal (21) al segundo terminal (22) del interruptor de circuito (20) y la dirección inversa corresponde al flujo de corriente del segundo terminal al primer terminal del interruptor de circuito.
- 40 8. El aparato de la reivindicación 1, en el que el conmutador disyuntor (10) incluye una tercera posición en la que el primer y el segundo terminales (11, 12) están eléctricamente aislados del terminal común (13).
9. El aparato de la reivindicación 1, en el que el conmutador disyuntor (10) está configurado para ser utilizado mediante accionamiento manual.
- 45 10. El aparato de la reivindicación 1, en el que el conmutador disyuntor (10) incluye un indicador de posición visual que indica su estado en la primera o la segunda posiciones.
11.
 Un método de configuración de un sistema de suministro de potencia, que comprende:
 50 proporcionar una fuente de alimentación CC (1) que tiene un terminal de primera polaridad (2) y un terminal de segunda polaridad (3);
 acoplar un conmutador disyuntor (10) a la fuente de alimentación CC (1), de tal manera que el conmutador disyuntor tiene un primer terminal (11) conectado al terminal de primera polaridad (2) de la fuente de alimentación CC y un segundo terminal (2) conectado al terminal de segunda polaridad (3) de la fuente de alimentación, teniendo el conmutador disyuntor al menos una primera posición en la que el primer terminal (11) se conecta a un terminal común (13) y una segunda posición en la que el segundo terminal (12) se conecta al terminal común (13);
 55 conectar el terminal común (13) del conmutador disyuntor (10) a un primer terminal (21) de un interruptor de circuito CC unidireccional (20) que tiene un primer terminal (21) y un segundo terminal (22) y está configurado para abrirse automáticamente durante un estado de sobrecorriente en una dirección de avance y permanecer cerrado independiente del nivel de corriente en una dirección inversa;
 60 conectar el segundo terminal (22) del interruptor de circuito (20) a una primera línea de alimentación (7); y conectar el segundo terminal (12) del conmutador disyuntor (10) y el terminal de segunda polaridad (3) de la fuente de alimentación de CC (1) a una segunda línea de alimentación (6).
- 65 12. El método de la reivindicación 11, que incluye además colocar la primera y la segunda líneas de alimentación (7,

6) en un estado en servicio conmutando el conmutador disyuntor (10) a la primera posición, y establecer después el interruptor de circuito (20) en una configuración cerrada.

- 5 13. El método de la reivindicación 11 o la reivindicación 12 que incluye además colocar la primera y la segunda líneas de alimentación (7, 6) en un estado de mantenimiento seguro ajustando el interruptor de circuito (20) a una configuración abierta, conmutar, a continuación, el conmutador disyuntor (10) a la segunda posición, establecer, a continuación, el interruptor de circuito (20) a una configuración cerrada.

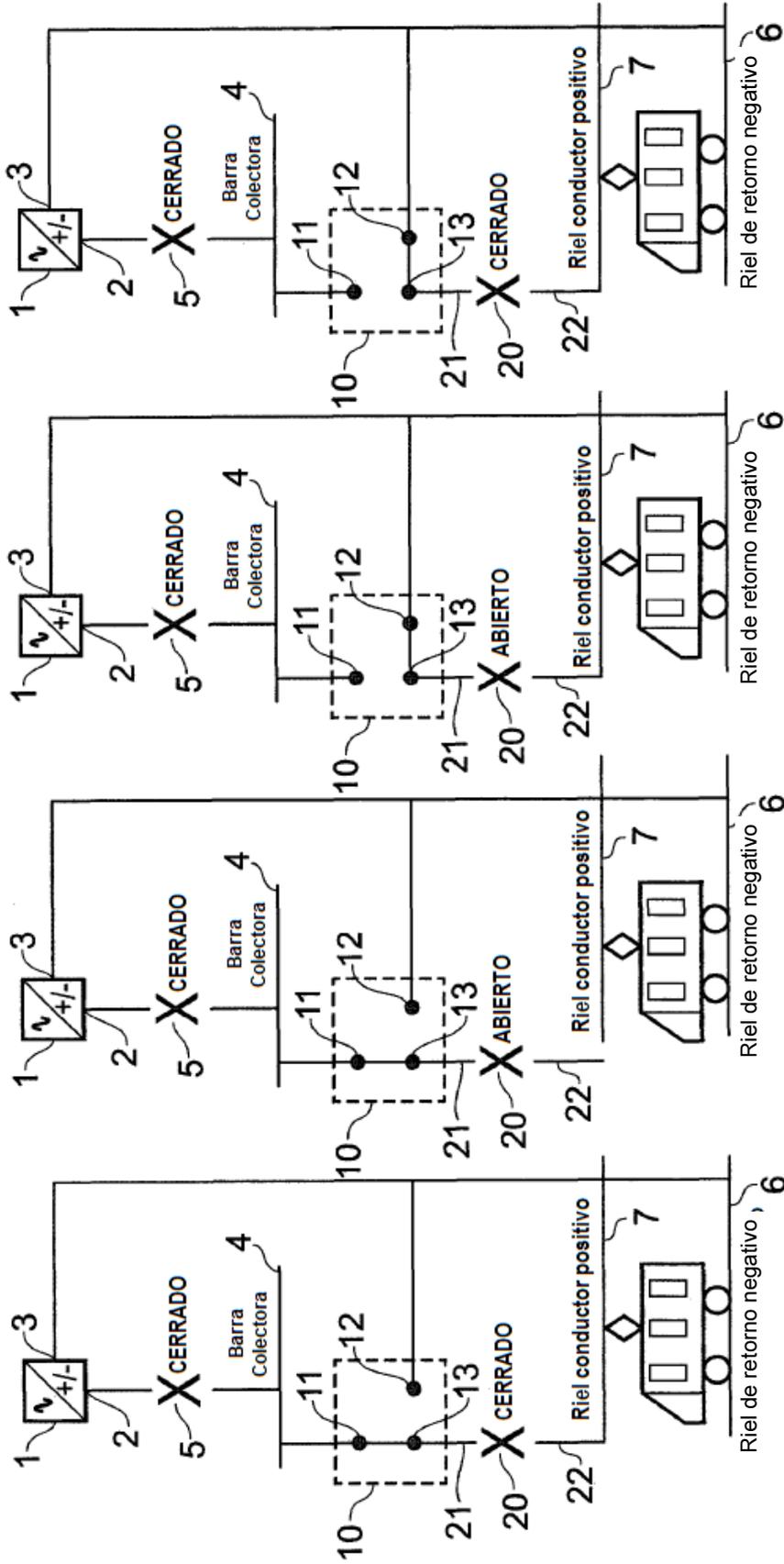


FIG. 1D

FIG. 1C

FIG. 1B

FIG. 1A