

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 767 348**

51 Int. Cl.:

H02J 1/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.05.2016** E 16170171 (9)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.10.2019** EP 3247015

54 Título: **Dispositivo de alimentación eléctrica y procedimiento para hacer funcionar un dispositivo de alimentación eléctrica**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.06.2020

73 Titular/es:

**THALES MANAGEMENT & SERVICES
DEUTSCHLAND GMBH (100.0%)
Thalesplatz 1
71254 Ditzingen, DE**

72 Inventor/es:

**ZURFLUH, ERWIN;
STÄUBLE, ROLAND;
SCHWEHN, OLIVER y
LAMPEL, MARTIN**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Nuria

ES 2 767 348 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

Dispositivo de alimentación eléctrica y procedimiento para hacer funcionar un dispositivo de alimentación eléctrica

5 Antecedentes de la invención

La invención se refiere a un dispositivo de alimentación eléctrica para la alimentación de varios consumidores con corriente continua. Además, la invención se refiere a un procedimiento para hacer funcionar el dispositivo de alimentación eléctrica.

10 Un dispositivo de alimentación eléctrica de este tipo se conoce por ejemplo del documento DE102010030821A1.

Los consumidores de instalaciones de señalización ferroviaria son alimentados de corriente habitualmente a través de un punto central (cabina de señalización). La alimentación de energía de los elementos de campo se realiza encendiendo los sistemas en la cabina de señalización.

15 El documento DE102013225815A1 describe un dispositivo de alimentación eléctrica con el que la alimentación eléctrica se realiza a través de una línea de bus de un bus de energía.

20 Por lo tanto, la distribución de energía se desplaza a lo largo del bus de energía. De esta manera, se puede efectuar una distribución de corriente eficiente a través de grandes distancias (aquí: distancias de 20 a 50 km), ya que los sistemas de bus son capaces de manejar con una mayor eficiencia de material variaciones de potencia distribuidas de forma estadística a lo largo de trayecto en caso de usar conductores metálicos (especialmente cobre o aluminio). Pero los errores en la distribución de corriente ya no pueden manejarse en la cabina de señalización, sino que son manejados por elementos activos del sistema de bus de energía.

Un desafío es la disponibilidad total, ya que están conectados muchos consumidores (elementos de campo) a una línea de bus. A causa de la multiplicidad de consumidores, al encender (arrancar) las alimentaciones eléctricas distribuidas de los consumidores (elementos de campo) se produce una corriente de conexión extremadamente alta.

30 Mediante el uso de conductores metálicos, eficiente en cuanto al material, la línea de bus es de ohmio más alto en comparación con los sistemas de distribución de energía convencionales, de manera que las variaciones de potencia provocan variaciones de tensión más grandes.

35 El documento US5.962.929 describe un sistema de alimentación eléctrica en el que las cargas que han de ser alimentadas están conectadas en serie con la alimentación eléctrica. A través de un conmutador. En caso de un cortocircuito dentro de una carga, esta carga se puentea, de manera que son alimentadas de corriente siempre todas las cargas.

40 El documento DE102010030821A1 describe un dispositivo para la puesta en servicio de aparatos de campo conectados en paralelo que se hacen funcionar a través de una única fuente de alimentación. El dispositivo comprende un circuito de arranque que sirve para separar de la alimentación de tensión un aparato de campo, siguiente a un aparato de campo anterior, hasta que el aparato de campo anterior reciba una corriente sustancialmente constante que sirve para hacer funcionar en un modo de funcionamiento determinado el aparato de campo anterior.

45 **Objetivo de la invención**

La invención tiene el objetivo de proporcionar un dispositivo de alimentación eléctrica en el que, por una parte puedan alimentarse de corriente con seguridad de funcionamiento los consumidores a través de una línea de bus, especialmente también en caso de error, y por otra parte también en el caso de muchos consumidores se pueda mantener bajo control la corriente de conexión y por tanto la caída de tensión.

50 **Descripción de la invención**

Este objetivo se consigue según la invención mediante un dispositivo de alimentación eléctrica según la reivindicación 1 y mediante un procedimiento según la reivindicación 11. Formas de realización ventajosas son objeto de las reivindicaciones subordinadas.

60 Un "bus de energía" designa una disposición sucesiva de varios consumidores a lo largo de una línea de bus (de 2 polos) con una alimentación común. Según la presente invención, el bus de energía comprende, además de la línea de bus, también elementos de acoplamiento consumidores - bus que están dispuestos a lo largo de la línea de bus, es decir, unos detrás de otros, y la línea de bus está dividida en segmentos de bus así como, según el número de alimentaciones (fuentes de corriente continua) elementos de acoplamiento alimentación - bus, a través de los que se puede alimentar a la línea de bus corriente de la(s) fuente(s) de corriente continua. Un bus de energía puede presentar una topología lineal (línea de bus abierta) o anular (línea de bus cerrada). El flujo de corriente dentro del

bus de energía es bidireccional.

La línea de bus está dividida en segmentos de bus por elementos de acoplamiento consumidores - bus, comprendiendo cada elemento de acoplamiento consumidores - bus elementos de conmutación para la separación eléctrica de la línea de bus, de manera que los elementos de acoplamiento de bus pueden ponerse respectivamente en un estado de base y/o en un primer estado de funcionamiento, en el que la línea de bus está interrumpida eléctricamente por el elemento de acoplamiento consumidores - bus correspondiente, y en un segundo estado de funcionamiento, en el que los segmentos de bus están unidos eléctricamente por el elemento de acoplamiento consumidores - bus correspondiente, y al menos uno de los consumidores está conectado a uno de los elementos de acoplamiento consumidores - bus alimentando por tanto dicho consumidor. Dentro de una línea de bus puede estar dispuesto un número discrecional de elementos de acoplamiento consumidores - bus.

A al menos un elemento de acoplamiento consumidores - bus está conectado un consumidor, de tal forma que este es alimentado por el elemento de acoplamiento consumidores - bus, siendo los elementos de acoplamiento consumidores - bus generalmente funcionalmente independientes de los respectivos consumidores. Sin embargo, también pueden estar presentes elementos de acoplamiento de bus que no alimenten ningún consumidor.

Los elementos de acoplamiento consumidores - bus forman puntos de interrupción en los que se puede interrumpir la línea de bus. En la separación / interrupción de la línea de bus se trata de la falta de una unión electroconductora entre segmentos de bus contiguos. En la zona de potencial de tensión de la tensión de funcionamiento se consigue de esta manera un aislamiento eléctrico.

La separación según la invención de la línea de bus en varias secciones de línea de bus (segmentos de bus) por los elementos de acoplamiento consumidores - bus (interrupción eléctrica de la línea de bus en puntos de interrupción hace posible un encendido secuencial de los consumidores y por tanto una reducción de los picos de corriente que se producen al encender los consumidores.

Como elementos de conmutación pueden emplearse por ejemplo relés electromecánicos o elementos de conmutación electrónicos tales como tiristores, transistores y FET.

Los elementos de acoplamiento consumidores - bus comprenden preferentemente respectivamente los elementos de conmutación mencionados anteriormente, un microprocesador para hacer funcionar estos elementos de conmutación, una electrónica para el diagnóstico de línea, así como filtros y dispositivos de protección. En la interfaz con el consumidor, el microprocesador realiza el encendido y la supervisión de la alimentación eléctrica de gran alcance del consumidor como carga útil en sí.

Según la invención, los consumidores son componentes de la técnica de control y de seguridad, especialmente elementos de campo, comprendiendo los consumidores respectivamente una lógica o un procesador.

Por lo tanto, el dispositivo de alimentación eléctrica según la invención se usa preferentemente en la técnica ferroviaria, especialmente en la técnica de control y de seguridad.

Elementos de campo son elementos que están dispuestos a lo largo del trayecto de tráfico ferroviario, especialmente agujas, señales etc. Los elementos de campo comprenden preferentemente respectivamente una alimentación eléctrica de gran alcance (especialmente 450 VDC – 900 VDC; aprox. 500 W – 1 kW), diversas electrónicas con procesadores y una conexión a la red de comunicación de datos.

En una primera forma de realización preferible, el bus de energía presenta una topología lineal y la primera fuente de corriente continua es la única fuente de corriente continua del primer bus de energía. Por ejemplo, puede estar unido directamente (es decir, sin interconexión de otro elemento de acoplamiento consumidores - bus dotado de un consumidor) a la primera fuente de corriente continua sólo el primer elemento de acoplamiento consumidores - bus. Los demás elementos de acoplamiento consumidores - bus siguen entonces respectivamente al elemento de acoplamiento consumidores - bus anterior (punto de alimentación en uno de los dos extremos del bus de energía). La alimentación de corriente se realiza aquí sólo en un único punto. En caso de error quedan sin corriente el bus entero o partes del bus. Sin embargo, también es posible disponer la primera fuente de corriente continua en un punto discrecional del bus de energía, por ejemplo entre dos elementos de acoplamiento consumidores - bus. La alimentación de corriente a la línea de bus es realizada entonces por una sola fuente de corriente continua en dos direcciones.

Una segunda forma de realización del dispositivo de alimentación eléctrica según la invención prevé que el primer y el enésimo elementos de acoplamiento consumidores - bus están unidos directamente a la primera fuente de corriente continua, de manera que el bus de energía presenta una topología anular. Esta forma de realización permite una alimentación bilateral de corriente por medio de una sola fuente de corriente continua. De esta manera, a pesar de producirse un error en un segmento de la línea de bus, pueden ser alimentados de corriente todos los consumidores (eliminación de error de primer nivel).

Preferentemente, la línea de bus está unida eléctricamente a una fuente de corriente continua adicional (es decir, una segunda, eventualmente también una tercera, cuarta etc.) (tercera y quinta formas de realización).

5 En la tercera forma de realización ventajosa, uno de los elementos de acoplamiento consumidores - bus, preferentemente el enésimo elemento de acoplamiento consumidores - bus, está unido directamente a la fuente de corriente continua adicional (especialmente la segunda). En esta forma de realización, el bus de energía presenta una topología lineal con una alimentación bilateral de corriente por medio de dos fuentes de corriente continua.

10 Para una mayor disponibilidad resulta ventajoso si más de una fuente de corriente continua adicional (es decir, en total más de dos fuentes de corriente continua) están unidas eléctricamente a la línea de bus (tercera y quinta formas de realización).

A partir de esta variante se puede realizar una eliminación de error de primer y, dado el caso, segundo nivel.

15 Según la invención, está presente una unidad de acoplamiento de bus que acopla el primer bus de energía a un segundo bus de energía. Una unidad de acoplamiento de bus dispone de al menos cuatro conexiones (acoplamiento de dos buses de energía) y puede adoptar cualquier posición eléctricamente admisible (es decir, especialmente acoplamientos por pares, exentas de cortocircuito, de las líneas de bus de dos polos), también posiciones múltiples.

20 A través de la misma unidad de acoplamiento también pueden acoplarse entre sí más de dos buses de energía. Además, un dispositivo de alimentación eléctrica también puede comprender varias unidades de acoplamiento que acoplen respectivamente al menos dos buses de energía entre sí.

25 En el caso de una topología anular del (de los) bus(es) de energía, la unidad de acoplamiento de bus divide la(s) línea(s) de bus anular(es) de buses de energía contiguos respectivamente en una primera sección de línea y una segunda sección de línea. Entonces, en caso de producirse un error tanto en la primera sección de línea como en la segunda sección de línea de un bus de energía, los consumidores que ya no pueden ser alimentados por la fuente de corriente continua propia del bus pueden ser alimentados por la fuente de corriente continua del segundo bus (eliminación de error de segundo nivel). Para ello, la unidad de acoplamiento de bus comprende por ejemplo
30 elementos de conmutación adicionales para la unión eléctrica de la sección de línea del primer bus de energía, que ya no puede ser alimentada, al segundo bus de energía.

35 Una cuarta forma de realización prevé que el primer y el segundo buses de energía (preferentemente todos los buses de energía del dispositivo de alimentación eléctrica) presentan una topología anular. Esta forma de realización resulta ventajosa especialmente cuando han de superarse grandes distancias con una alta disponibilidad, por ejemplo, para la unión de dos redes ferroviarias.

40 Una quinta y una sexta formas de realización prevén que el primer y el segundo buses de energía (preferentemente todos los buses de energía del dispositivo de alimentación eléctrica) presentan respectivamente una topología lineal. Esta forma de realización se puede usar de manera ventajosa para unir grandes campos de vía.

En una séptima forma de realización, un bus de energía de topología anular y un bus de energía de topología lineal están acoplados entre sí por la unidad de acoplamiento de bus.

45 Preferentemente, el elemento de acoplamiento consumidores - bus presenta tanto en el lado de potencial negativo como en el lado de potencial positivo de la línea de bus respectivamente un primer elemento de conmutación para la separación eléctrica de la línea de bus y un segundo elemento de conmutación para la conexión adicional del consumidor al bus de energía, siendo los primeros elementos de conmutación parte de la línea de bus y siendo los segundos elementos de conmutación parte de una línea de alimentación integrada en el elemento de acoplamiento
50 consumidores - bus, que conduce de la línea de bus al consumidor.

55 La invención también se refiere a un procedimiento para hacer funcionar un dispositivo de alimentación eléctrica descrito anteriormente, especialmente en la técnica ferroviaria. Según la invención, los elementos de acoplamiento consumidores - bus se hacen pasar de forma secuencial del estado de base al segundo estado de funcionamiento, de manera que los elementos de acoplamiento consumidores - bus se encienden de forma secuencial por la alimentación con corriente de la fuente de corriente continua.

Preferentemente, la corriente de la fuente de corriente continua se alimenta bilateralmente a la línea de bus.

60 Para la alimentación bilateral se puede usar al menos una fuente de corriente adicional. Esto permite el uso de una topología lineal del bus de energía. Preferentemente, se usan más de dos fuentes de corriente continua. De esta manera, mediante el control de la tensión de las fuentes de corriente continua se puede realizar en el bus cargado por resistencia un equilibrado de la alimentación de energía.

65 Alternativamente, para la alimentación bilateral se puede usar un bus de energía con una topología anular y con una única fuente de corriente continua.

5 Las fuentes de corriente continua alimentan corriente al bus de energía por medio de respectivamente un elemento de acoplamiento alimentación - bus. Dentro de un bus de energía puede estar previsto un número discrecional de fuentes de corriente continua. El número de los elementos de acoplamiento alimentación - bus depende del número de fuentes de corriente continua.

10 Preferentemente, los elementos de acoplamiento alimentación - bus comprenden una serie de elementos de conmutación y diodos. Los elementos de conmutación separan el bus en los límites de segmento y permiten una alimentación controlada, independiente, de la corriente a las líneas de bus adyacentes. Los diodos o los conmutadores controlados desacoplan la alimentación (fuentes de corriente continua) en caso de un aporte de energía inverso (por ejemplo, por el uso de fuentes de corriente continua adicionales en el caso de líneas cortas y de diferentes tensiones).

15 Todos los dispositivos de alimentación eléctrica descritos pueden realizarse como redes de alimentación eléctrica (IT ("Isolé Terre" / tierra aislada) exentas de potencial. Esta norma de red se usa preferentemente en la técnica ferroviaria, especialmente en la técnica de control y de seguridad.

20 Preferentemente, en caso de un segmento defectuoso de la línea de bus (por ejemplo, en caso de interrupción o cortocircuito), los elementos de acoplamiento consumidores - bus adyacentes al segmento defectuoso se ponen en el primer estado de funcionamiento. Por lo tanto, la línea de bus se interrumpe entonces en el punto defectuoso. No obstante, a causa de la alimentación bilateral, todos los consumidores pueden ser alimentados de corriente. En caso de un cortocircuito en un segmento de bus, el segmento de bus afectado por tanto queda aislado por los elementos de acoplamiento consumidores - bus contiguos.

25 Más ventajas de la invención resultan de la descripción y del dibujo. Igualmente, las características mencionadas anteriormente y las que aún se describen más adelante, pueden usarse según la invención respectivamente individualmente por sí solas o en combinaciones discrecionales de varias de las mismas. Las formas de realización representadas y descritas no se entienden como enumeración exhaustiva, sino que más bien tienen carácter de ejemplo para explicar la invención.

30 Descripción detallada de la invención y del dibujo

- La figura 1 muestra un bus de energía según el estado de la técnica.
- 35 La figura 2a muestra un dispositivo de alimentación eléctrica a modo de ejemplo con una primera fuente de corriente continua que alimenta unilateralmente y con un bus de energía de topología lineal.
- La figura 2b muestra un ejemplo con una primera fuente de corriente continua que alimenta bilateralmente en un punto discrecional y con un bus de energía de topología lineal.
- 40 La figura 3a muestra una estructura preferible de un elemento de acoplamiento consumidores - bus en el estado de base.
- La figura 3b muestra una estructura preferible de un elemento de acoplamiento consumidores - bus en el primer estado de funcionamiento.
- 45 La figura 3c muestra una estructura preferible de un elemento de acoplamiento consumidores - bus en el segundo estado de funcionamiento.
- 50 La figura 4 muestra una estructura preferible de un elemento de acoplamiento alimentación - bus.
- La figura 5 muestra un dispositivo de alimentación eléctrica a modo de ejemplo con una primera fuente de corriente continua y con un bus de energía de topología anular.
- 55 La figura 6a muestra un dispositivo de alimentación eléctrica a modo de ejemplo con varias fuentes de corriente continua y con un bus de energía de topología lineal.
- La figura 6b muestra el dispositivo de alimentación eléctrica con dos fuentes de corriente continua, en el que todos los elementos de acoplamiento consumidores - bus se encuentran en el segundo estado de funcionamiento.
- 60 La figura 6c muestra el dispositivo de alimentación eléctrica con dos fuentes de corriente continua, en el que un segmento de bus está aislado a causa de un cortocircuito.
- 65 La figura 7a muestra una sección de una forma de realización del dispositivo de alimentación eléctrica según la invención con dos buses de energía de topología anular acoplados.

- La figura 7b muestra el dispositivo de alimentación eléctrica según la invención, según la figura 7a, con un segmento interrumpido en la sección de línea principal.
- 5 La figura 7c muestra el dispositivo de alimentación eléctrica según la invención según la figura 7a con un segmento interrumpido en la sección de línea principal y con una interrupción adicional en la sección de línea de retorno.
- 10 La figura 8 muestra una forma de realización del dispositivo de alimentación eléctrica según la invención con dos buses de energía de topología lineal acoplados y con varias fuentes de corriente continua.
- La figura 9 muestra una forma de realización del dispositivo de alimentación eléctrica según la invención con varios buses de energía conectados en forma de estrella en topología lineal y con una unidad central de acoplamiento de red.
- 15 La figura 10 muestra una forma de realización del dispositivo de alimentación eléctrica según la invención, en el que un bus de energía de topología lineal está acoplado a un bus de energía de topología anular.
- 20 La figura 1 muestra un bus de energía según el estado de la técnica con dos fuentes de corriente continua PS1, PS2 que a través de una línea de bus L están unidas eléctricamente a varios consumidores (elementos de campo FE). La línea de bus L presenta para ello líneas de derivación A que conducen a los elementos de campo FE. Si en una disposición de este tipo se produce un error, por ejemplo un cortocircuito, esto afecta al bus de energía completo, de manera que ninguno de los elementos de campo FE se puede seguir haciendo funcionar. A causa de la multiplicidad de elementos de campo FE, además se produce una alta corriente de conexión.
- 25 Las figuras 2a, 2b muestran dos variantes de un dispositivo de alimentación eléctrica SV1, SV1' con respectivamente un bus de energía que presenta una topología lineal. El bus de energía comprende una línea de bus L3, una primera fuente de corriente continua PS1 de alimentación unilateral así como un elemento de acoplamiento alimentación - bus SBA1, por medio del que se alimenta corriente a la línea de bus L3. En la línea de bus L3 están previstos puntos de interrupción U1 ..., Un, US1 ... USm (aquí: m=1), en los que n elementos de acoplamiento consumidores - bus VBA1 ... VBAn así como el elemento de acoplamiento alimentación - bus SBA 1 dividen la línea de bus L3 en segmentos de bus BS. El número s de segmentos de bus depende del número n de elementos de acoplamiento consumidores - bus y del número m de elementos de acoplamiento alimentación - bus. El número s de segmentos de bus en un bus de energía de topología lineal asciende a $s = m+n-1$. Los consumidores FE1 ... FE_n están postconectados respectivamente a un elemento de acoplamiento consumidores - bus VBA1 ... VBAn. Por medio de los elementos de acoplamiento consumidores - bus y los elementos de acoplamiento alimentación - bus VBA1 ... VBAn (en puntos de interrupción U1 ... Un), y de los elementos de acoplamiento alimentación - bus SBA1 ... SBAm (en puntos de interrupción US1 ... USm) se puede provocar una separación eléctrica en los puntos de interrupción correspondientes (estado de base o primer estado de funcionamiento – véanse las figuras 3a, 3b; o la separación de la alimentación, véase la figura 4). En los ejemplos representados, al cuarto elemento de acoplamiento consumidores - bus VBA4 no está postconectado ningún consumidor. Los elementos de acoplamiento consumidores - bus VBA4 sin consumidores FE postconectados pueden servir de reserva para consumidores que han de ser conectados en el futuro.
- 30 En la figura 2a, la primera fuente de corriente continua PS1 está unida directamente sólo al primer elemento de acoplamiento consumidores - bus VBA1 formando de esta manera el límite del bus de energía (alimentación unilateral).
- 35 En la figura 2b, la primera fuente de corriente continua PS1 está dispuesta entre dos elementos de acoplamiento consumidores - bus VBA2, VBA3. El bus de energía presenta por tanto una topología lineal de dos partes. El elemento de acoplamiento alimentación - bus SBA1 puede hacer funcionar bilateralmente el bus de energía. Esta característica se emplea también en las topologías anulares descritas más adelante.
- 40 Una estructura preferible de un elemento de acoplamiento consumidores - bus VBA instalado en una línea de bus L está representada en las figuras 3a, 3b y 3c. El elemento de acoplamiento consumidores - bus VBA comprende elementos de conmutación S1, S2, diodos D y un microprocesador KP. Los diodos sirven para la conexión del microprocesador KP y del consumidor FE a la línea de bus L. A través de los elementos de conmutación S1 se interrumpe la línea de bus L, dicho de otra manera, se segmenta en segmentos de bus. Los elementos de conmutación S2 sirven para conectar el consumidor. Los elementos de conmutación S1, S2 se realizan preferentemente como relé o elemento de conmutación electrónico.
- 45 El elemento de acoplamiento consumidores - bus VBA tiene los siguientes estados de funcionamiento: En el estado de base representado en la figura 3a, el microprocesador KP es alimenta uni o bilateralmente por la línea de bus L a través de los diodos. Todos los elementos de conmutación S1 y S2 están abiertos. En el primer estado de funcionamiento representado en la figura 3b, el consumidor FE se conecta por medio de los segundos elementos de conmutación S2. Después de un retraso de tiempo, la línea de bus se conmuta con los primeros elementos de
- 50
- 55
- 60
- 65

conmutación S1, como se muestra en la figura 3c (segundo estado de funcionamiento).

El dispositivo de alimentación eléctrica, tal como se muestra por ejemplo en la figura 2a, se hace funcionar de tal forma que, en primer lugar, todos los elementos de acoplamiento consumidores - bus VBA1 ... VBAn se encuentran en el estado de base, de manera que la línea de bus L3 es interrumpida eléctricamente por cada uno de los elementos de acoplamiento consumidores - bus VBA1 ... VBAn. Por lo tanto, al encenderse la corriente de la fuente de corriente continua PS1, en primer lugar, es alimentado de corriente sólo el elemento de acoplamiento consumidores - bus más próximo a la fuente de corriente continua PS1 (el primer elemento de acoplamiento consumidores - bus VBA1), de manera que se pueden encender el primer elemento de acoplamiento consumidores - bus VBA1 mismo así como el consumidor FE1 postconectado al primer elemento de acoplamiento consumidores - bus VBA1. La funcionalidad del elemento de acoplamiento consumidores - bus VBA1 se enciende sola con la presencia de la alimentación SP1. Durante el transcurso de este proceso de encendido, la alimentación eléctrica de consumidores se conecta por el cierre de los segundos elementos de conmutación S2. El elemento de acoplamiento consumidores - bus VBA1 se encuentra entonces en el primer estado de funcionamiento. Cuando estas tensiones están presentes de forma estable, se conecta adicionalmente la electrónica del consumidor FE1. Una vez que está operativo (encendido / arrancado) el consumidor FE1 del primer elemento de acoplamiento consumidores - bus VBA1, el primer elemento de acoplamiento consumidores - bus VBA1 se pone en el segundo estado de funcionamiento, es decir, el bus se conmuta hasta el siguiente (el segundo) elemento de acoplamiento consumidores - bus VBA2 por medio de los elementos de conmutación S1, por lo que el siguiente elemento de acoplamiento consumidores - bus (el segundo elemento de acoplamiento consumidores - bus VBA2) es alimentado de corriente, etc. Los consumidores FE1 ... FEn, por tanto, se encienden sucesivamente, de manera que incluso si se usa una multiplicidad de consumidores FE1 ... FEn se produce sólo la reducida corriente de conexión de un consumidor individual FE1 ... FEn.

La figura 4 muestra la forma básica de la estructura de un elemento de acoplamiento alimentación - bus SBA, en la que una fuente de corriente continua PS está unida a través del elemento de acoplamiento alimentación - bus SBA a la línea de bus L. El acoplamiento de alimentación se realiza aquí a través de diodos D1. Estos desacoplan la alimentación PS en caso de un aporte de energía inverso (por ejemplo, por una segunda alimentación (véase, por ejemplo, la figura 6a) en líneas cortas y diferentes tensiones). Los diodos D1 también pueden implementarse como conmutadores controlados. Los diodos D2 sirven para desacoplar la alimentación eléctrica del microprocesador KP. Los elementos de conmutación S3 y S4, sirven para la separación de la alimentación PS exenta de potencial de la línea de bus L. Mediante un escalonamiento en el tiempo del encendido por medio de los elementos de conmutación S3 y S4 también pueden arrancarse de forma secuencial dos buses de energía lineales de dos partes, como se muestra en la figura 2b.

La figura 5 muestra una segunda variante del dispositivo de alimentación eléctrica SV2. Al contrario del dispositivo de alimentación eléctrica SV1 representado en la figura 2, el bus de energía del dispositivo de alimentación eléctrica SV2 según la figura 5 presenta una topología anular. Para ello, la fuente de corriente continua PS1 está conectada, a través del elemento de acoplamiento alimentación - bus SBA1 tanto al primer elemento de acoplamiento consumidores - bus VBA1 como al enésimo elemento de acoplamiento consumidores - bus VBAn, de manera que se puede realizar una alimentación eléctrica bilateral. La línea de bus L1 se divide por los elementos de acoplamiento de bus SBA1, VBA1 ... VBAn en n+m segmentos de bus BS.

Otra posibilidad de realizar una alimentación de corriente bilateral se muestra en las figuras 6a a c. Los dispositivos de alimentación eléctrica SV3, SV3' representados allí comprenden un bus de energía de topología lineal. En la figura 6a se muestra una variante SV3 con tres fuentes de corriente continua PS1, PS2, PS3. En las figuras 6b, c se muestra una forma de realización SV3' con dos fuentes de corriente continua PS1, PS2. En ambos casos, cada elemento de acoplamiento consumidores - bus VBA ... VBAn puede ser alimentado desde dos lados. El arranque secuencial se realiza entonces preferentemente partiendo de las dos fuentes de corriente continua PS1, PS2 al mismo tiempo desde ambos lados del bus de energía. Para ello, el primer elemento de acoplamiento consumidores - bus VBA1 está conectado, a través del elemento de acoplamiento alimentación - bus SBA1, a la primera fuente de corriente continua PS1, y el enésimo elemento de acoplamiento consumidores - bus VBAn está conectado, a través de un elemento de acoplamiento alimentación - bus SBA2 adicional, a la fuente de corriente continua PS2 adicional. En caso de un error (cortocircuito KS) en el segmento de bus BS' (figura 6c), se puede aislar el segmento de bus BS' correspondiente, por el hecho de que los elementos de acoplamiento consumidores - bus contiguos (aquí: elementos de acoplamiento consumidores - bus VBA2, VBA3) se ponen en el primer estado de funcionamiento por la apertura de los elementos de conmutación S1, como se muestra en la figura 6c. Entonces, los consumidores FE1, FE2 pueden ser alimentados a través de la primera fuente de corriente continua PS1, y los consumidores FE3 ... FEn a través de la fuente de corriente continua PS2 adicional (eliminación de error de primer nivel).

En las figuras 7a a c se muestra una forma de realización del dispositivo de alimentación eléctrica SV4 según la invención, en la que un primer bus de energía B2 con una línea de bus L1 está acoplado eléctricamente a un segundo bus de energía B2' con una línea de bus L2, por medio de una unidad de acoplamiento de bus K. Las líneas de bus L1, L2 se dividen por la unidad de acoplamiento de bus K respectivamente en una sección de línea principal L1a, L2a, en la que están dispuestos al menos dos elementos de acoplamiento consumidores - bus VBA1, ..., VBA5, y una sección de línea de retorno L1b, L2b, en la que no necesariamente están dispuestos elementos de

acoplamiento consumidores - bus. A los elementos de acoplamiento consumidores - bus VBA1, ..., VBA5 están conectados consumidores FE1, ..., FE5. Ambos buses de energía B2, B2' presentan una topología anular según la figura 5. En la figura 7b está representado el caso de que un segmento de la sección de línea principal L1a se aisló a causa de un error producido (eliminación de error de primer nivel). A causa del acoplamiento por medio de la unidad de acoplamiento de bus K, los elementos de acoplamiento consumidores - bus VBA1, ..., VBA5 y los consumidores FE1, ..., FE5 conectados a estos pueden seguir haciéndose funcionar en la sección de línea principal L1a incluso en caso de un error adicional producido en la sección de línea de retorno L1b, como está representado en la figura 7c. Para ello, los elementos de acoplamiento consumidores - bus VBA4, VBA5 del primer bus de energía B2, que a causa del error en la sección de línea principal L1a y la sección de línea de retorno L1b no puede ser alimentados a través de la primera fuente de corriente continua PS1, se unen eléctricamente al segundo bus de energía B2' por medio de la unidad de acoplamiento de bus K, (eliminación de error de segundo nivel).

En la figura 8 está representada una forma de realización del dispositivo de alimentación eléctrica SV5 según la invención, en la que por medio de la unidad de acoplamiento de bus K están acoplados eléctricamente dos buses de energía B1, B1' con una topología lineal y con respectivamente dos fuentes de corriente continua PS1, PS, PS1', PS2'.

Al primer bus de energía B1 están conectados cinco elementos de acoplamiento consumidores - bus VBA1 ... VBA5, donde la primera fuente de corriente continua PS1 está unida eléctricamente de forma directa sólo al primer elemento de acoplamiento consumidores - bus VBA1 y por tanto alimenta corriente sólo en una dirección. La fuente de corriente continua PS2 adicional está dispuesta entre el tercer elemento de acoplamiento consumidores - bus VBA3 y el cuarto elemento de acoplamiento consumidores - bus VBA4 (es decir que está unida eléctricamente de forma directa tanto al tercer elemento de acoplamiento consumidores - bus VBA3 como al cuarto elemento de acoplamiento consumidores - bus VBA4), de manera que se produce una alimentación en dos direcciones. El segundo bus de energía B1' comprende dos fuentes de corriente continua PS1', PS2' y tres elementos de acoplamiento consumidores - bus VBA1' ... VBA3', a los que está conectado respectivamente un consumidor FE1' ... FE3'. También en esta forma de realización, a causa del acoplamiento por medio de la unidad de acoplamiento de bus K, los elementos de acoplamiento consumidores - bus VBA 1 ... VBA5, VBA1' ... VBA3' y los consumidores conectados a estos pueden seguir haciéndose funcionar en caso de producirse un error. Especialmente, los elementos de acoplamiento consumidores - bus VBA4, VBA5, VBA1' pueden ser alimentados de corriente por la fuente de corriente PS2, PS2' del otro bus de energía B1, B1' respectivamente (eliminación de error de primer nivel).

Esta forma de realización del dispositivo de alimentación eléctrica domina también otros errores adicionales (eliminación de errores de niveles superiores). Se describe a modo de ejemplo el fallo de la fuente de corriente continua PS2 en el primer bus de energía B1. En caso de la pérdida de la tensión, los diodos en el elemento de acoplamiento alimentación - bus SBA2 (conforme a los diodos D1 en el elemento de acoplamiento alimentación - bus SBA en la figura 4) aíslan la fuente de tensión PS2 de la línea de bus. Los elementos de conmutación S3 y S4, controlados por el microprocesador KP (véase la figura 4), se mantienen cerrados. Por lo tanto, incluso estando abierto el acoplador K del elemento de acoplamiento alimentación - bus SBA2, los elementos de acoplamiento consumidores - bus VBA 4 y VBA5 son alimentados por la primera fuente de corriente continua PS1.

En la figura 9 está representada una forma de realización del dispositivo de alimentación eléctrica SV6 según la invención, en la que a modo de ejemplo, cuatro buses de energía con una topología lineal y con respectivamente una fuente de corriente continua PS1, PS1' PS1", PS1'" están unidos eléctricamente en forma de estrella por la unidad de acoplamiento K. Un acoplamiento "estelar" de este tipo generalmente es posible con n buses de energía, siendo $n > 2$, pudiendo comprender un dispositivo de alimentación eléctrica acoplado en forma de estrella buses de energía tanto de topología lineal como de topología anular. La unidad de acoplamiento K debe presentar, conforme al número y la topología de los buses de energía que han de ser acoplados, un número suficiente de conexiones.

La figura 10 muestra una forma de realización del dispositivo de alimentación eléctrica SV7 según la invención, en la que un bus de energía B1 de topología lineal (análogo a la figura 2) está acoplado a un bus de energía B2 de topología anular (análogo a la figura 5) por medio de la unidad de acoplamiento de bus K. Ambos buses de energía B1, B2 comprenden respectivamente una fuente de corriente continua PS1, PS1'. A la línea de bus L3 del primer bus de energía B1 están conectados cinco elementos de acoplamiento consumidores - bus VBA1, ..., VBA5. En el segundo bus de energía B2 están conectados cuatro elementos de acoplamiento consumidores - bus VBA1', ..., VBA4', encontrándose el elemento de acoplamiento consumidores - bus VBA4' no en la sección de línea principal L2a, sino en la sección de línea de retorno L2b de la línea de bus L2. Con esta forma de realización son posibles eliminaciones de error de primer y de segundo nivel. La unidad de acoplamiento de bus K puede adoptar cualquier posición combinatoria posible (entre las conexiones utilizadas).

Todas las formas de realización comprenden un bus de energía segmentado, siendo realizada la segmentación por elementos de acoplamiento consumidores - bus y elementos de acoplamiento alimentación - bus que pueden hacerse pasar de un estado de base, en el que los segmentos, adyacentes al elemento de acoplamiento de bus correspondiente, de la línea de bus están separados eléctricamente entre sí, a un segundo estado de funcionamiento, en el que dichos segmentos están unidos eléctricamente entre sí. La segmentación conmutable es una característica esencial para la localización de averías de línea (función de diagnóstico).

ES 2 767 348 T3

Lista de números de referencia

	A	Líneas de derivación
	B1, B1'	Bus de energía de topología lineal
5	B2, B2'	Bus de energía de topología anular
	BS	Segmento de bus, segmentos de la línea de bus
	D, D1, D2	Diodos
	FE	Consumidores (elemento de campo)
	FE, FE1 ... FEn	Consumidores de un primer bus de energía
10	FE1' ... FE3'	Consumidores de un segundo bus de energía
	K	Unidad de acoplamiento de bus
	KP	Microprocesador
	KS	Cortocircuito
	L	Línea de bus (de 2 polos)
15	L1, L2	Líneas de bus de un bus de energía de topología anular
	L3	Líneas de bus de buses de energía de topología lineal
	L1a, L2a	Secciones de línea principal de las líneas de bus (topología anular)
	L1b, L2b	Secciones de línea de retorno de las líneas de bus (topología anular)
	PS, PS1, PS2, PS3	Alimentaciones (fuentes de corriente continua) de un primer bus de energía
20	PS1', PS2'	Alimentaciones (fuentes de corriente continua) de un segundo bus de energía
	PS1''	Alimentación (fuente de corriente continua) de un tercer bus de energía
	PS1'''	Alimentación (fuente de corriente continua) de un cuarto bus de energía
	SV1	Dispositivo de alimentación eléctrica con una fuente de corriente continua y con una topología de bus lineal
25	SV2	Dispositivo de alimentación eléctrica con una fuente de corriente continua y con una topología de bus anular
	SV3, SV3'	Dispositivo de alimentación eléctrica con varias fuentes de corriente continua y con una topología de bus lineal
	SV4, SV5, SV6, SV7	Dispositivos de alimentación eléctrica con buses de energía acoplados
30	S1, S2	Elementos de conmutación de los elementos de acoplamiento consumidores - bus
	S3, S4	Elementos de conmutación de los elementos de acoplamiento alimentación - bus
	SBA, SBA'	Elementos de acoplamiento alimentación - bus
	SBA1, SBA2	Elementos de acoplamiento alimentación - bus del primer bus de energía
	SBA1', SBA2'	Elementos de acoplamiento alimentación - bus del segundo bus de energía
35	SBA1'', SBA2''	Elementos de acoplamiento alimentación - bus del tercer bus de energía del dispositivo de alimentación eléctrica en forma de estrella
	SBA1''', SBA2'''	Elementos de acoplamiento alimentación - bus del cuarto bus de energía del dispositivo de alimentación eléctrica en forma de estrella
	U, U1 ... Un	Puntos de interrupción de los elementos de acoplamiento consumidores - bus
40	US1 ... USm	Puntos de interrupción de los elementos de acoplamiento alimentación - bus
	VBA	Elementos de acoplamiento consumidores-bus
	VBA1 ... VBA _n	Elementos de acoplamiento consumidores-bus del primer bus de energía
	VBA1' ... VBA _n '	Elementos de acoplamiento consumidores-bus del segundo bus de energía

REIVINDICACIONES

1. Equipo de alimentación eléctrica (SV1; SV2; SV3; SV3'; SV4; SV5; SV6; SV7) para la alimentación de varios consumidores (FE, FE1, ..., FEn) con corriente continua, en el que los consumidores (FE; FE1, ..., FEn) son consumidores de la técnica de control y de seguridad y comprenden respectivamente una lógica o un procesador, presentando el dispositivo de alimentación eléctrica un primer bus de energía que comprende una disposición sucesiva de varios consumidores a lo largo de una línea de bus de 2 polos y una fuente de corriente continua (PS1; PS2; PS3) a la que los consumidores pueden unirse a través de la línea de bus, estando conectados los consumidores a través de la línea de bus paralelamente a la fuente de corriente continua, estando dividida la línea de bus (L1; L3) por elementos de acoplamiento consumidores - bus (VBA; VBA1 ... VBAn) en segmentos de bus (BS), estando conectado al menos uno de los consumidores (FE; FE1 ... FEn) a uno de los elementos de acoplamiento consumidores - bus (VBA; VBA1 ... VBAn), comprendiendo cada elemento de acoplamiento consumidores - bus (VBA; VBA1 ... VBAn) elementos de conmutación (S1, S2) para la separación eléctrica de la línea de bus (L1; L3), de manera que los elementos de acoplamiento de bus (VBA; VBA1 ... VBAn) pueden ponerse respectivamente en un estado de base y/o en un primer estado de funcionamiento, en el que la línea de bus (L1; L3) está interrumpida eléctricamente por el elemento de acoplamiento consumidores - bus (VBA; VBA1 ... VBAn) correspondiente, y en un segundo estado de funcionamiento, en el que los segmentos de bus (BS) están unidos eléctricamente por el elemento de acoplamiento consumidores - bus (VBA; VBA1 ... VBAn) correspondiente, caracterizado por que el dispositivo de alimentación eléctrica presenta un segundo bus de energía que comprende una disposición sucesiva de varios consumidores a lo largo de una línea de bus de 2 polos y una fuente de corriente continua (PS1'; PS2'), y por que adicionalmente a los elementos de acoplamiento de bus está presente una unidad de acoplamiento de bus (K) que está realizada para el acoplamiento opcional del primer bus de energía (B1, B2) al segundo bus de energía (B1', B2').
2. Dispositivo de alimentación eléctrica (SV1, SV2, SV3, SV3', SV4, SV5, SV6, SV7) según la reivindicación 1, caracterizado por que los consumidores (FE1 ... FEn) son elementos de campo.
3. Dispositivo de alimentación eléctrica (SV1, SV3, SV3', SV5, SV6) según una de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por que el primer bus de energía (B1) presenta una topología lineal y su fuente de corriente continua (PS1) es la única fuente de corriente continua del primer bus de energía (B1).
4. Dispositivo de alimentación eléctrica (SV2, SV4) según una de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por que el primer (FE1) y el enésimo elementos de acoplamiento consumidores - bus (FE1, FEn) del primer bus de energía están unidos directamente a la fuente de corriente continua (PS1) del primer bus de energía, de manera que la línea de bus (L1) presenta una primera topología anular.
5. Dispositivo de alimentación eléctrica (SV3, SV3') según una de las reivindicaciones 1, 2 o 4, caracterizado por que la línea de bus (L1) del primer bus de energía está unido eléctricamente a una fuente de corriente continua (PS2, PS3) adicional.
6. Dispositivo de alimentación eléctrica (SV3, SV3' según la reivindicación 5, caracterizado por que uno de los elementos de acoplamiento consumidores - bus (FE1 ... FEn), preferentemente el enésimo elemento de acoplamiento consumidores - bus (VBAn) está unido directamente a la fuente de corriente continua (PS2, PS3) adicional.
7. Dispositivo de alimentación eléctrica (SV4) según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que el primer bus de energía (B2) y el segundo bus de energía (B2') presentan una topología anular.
8. Dispositivo de alimentación eléctrica (SV5) según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que el primer bus de energía (B2) y el segundo bus de energía (B2') presentan una topología lineal.
9. Dispositivo de alimentación eléctrica (SV6) según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que un bus de energía (B2, B2') de topología anular y un bus de energía de topología lineal (B1, B1') están acoplados entre sí por la unidad de acoplamiento de bus.
10. Dispositivo de alimentación eléctrica según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el elemento de acoplamiento consumidores - bus (VBA) presenta tanto en el lado de potencial negativo como en el lado de potencial positivo de la línea de bus (L) respectivamente un primer elemento de conmutación (S1) para la separación eléctrica de la línea de bus (L) y un segundo elemento de conmutación (S2) para la conexión del consumidor (FE) al bus de energía, siendo los primeros elementos de conmutación (S1) parte de la línea de bus (L1) y siendo los segundos elementos de conmutación (S2, S3) parte de una línea de alimentación que conduce de la línea de bus (L1) al consumidor (FE).
11. Procedimiento para hacer funcionar un dispositivo de alimentación eléctrica según una de las reivindicaciones anteriores, especialmente en la técnica ferroviaria, caracterizado por que los elementos de acoplamiento consumidores - bus (VBA1 ... VBAn) se hacen pasar de forma secuencial del estado de base al estado de

funcionamiento, de manera que los elementos de acoplamiento consumidores - bus (VBA1 ... VBA_n) se encienden de forma secuencial por la alimentación con corriente de la fuente de corriente continua (PS1, PS2, PS3).

5 12. Procedimiento según la reivindicación 11, caracterizado por que la corriente de la fuente de corriente continua (PS1, PS2, PS3, PS1', PS2') se alimenta bilateralmente a la línea de bus (L1, L2).

13. Procedimiento según la reivindicación 12, caracterizado por que para la alimentación bilateral se usa al menos una fuente de corriente (PS2, PS2', PS3) adicional.

10 14. Procedimiento según la reivindicación 12, caracterizado por que para la alimentación bilateral se usa un bus de energía (B2, B2') con una topología anular y con una única fuente de corriente continua (PS1, PS1').

15 15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 11 a 14, caracterizado por que en caso de un segmento (BS) defectuoso de la línea de bus (L1), los elementos de acoplamiento consumidores - bus (VBA3, VBA4) adyacentes al segmento (BS) defectuoso se ponen en el primer estado de funcionamiento.

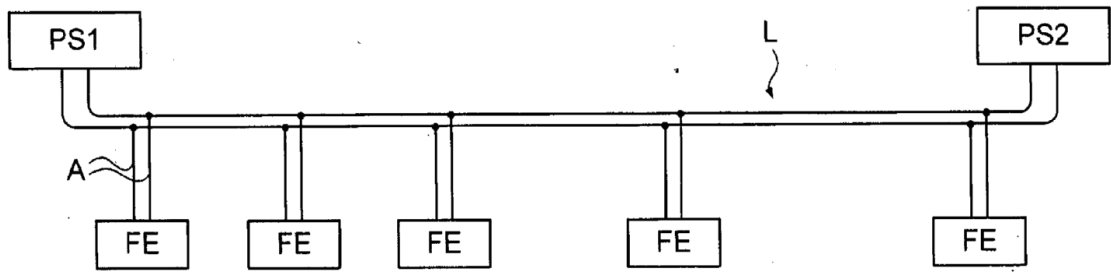


Fig. 1

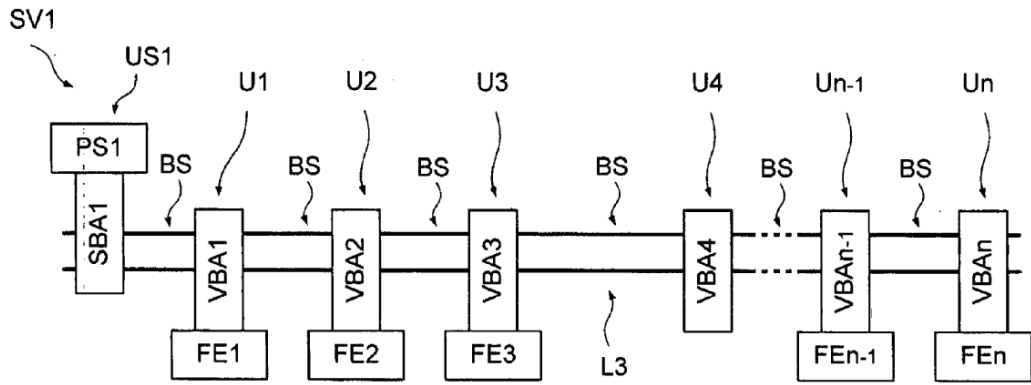


Fig. 2a

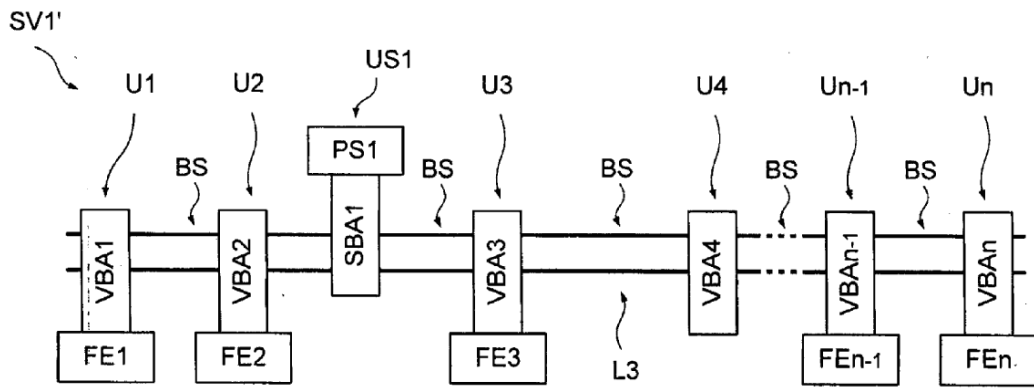


Fig. 2b

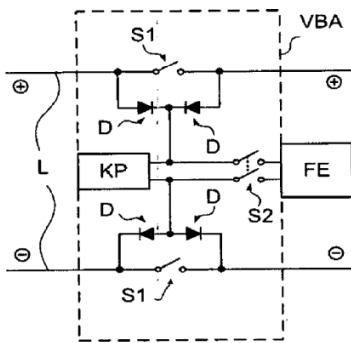


Fig. 3a

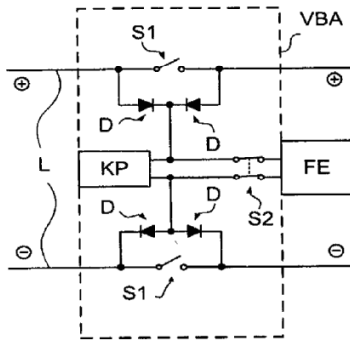


Fig. 3b

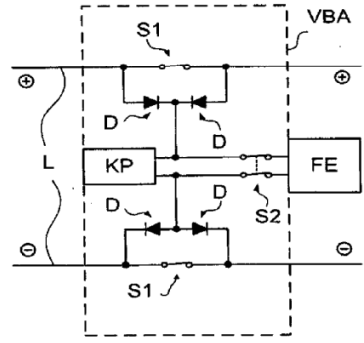


Fig. 3c

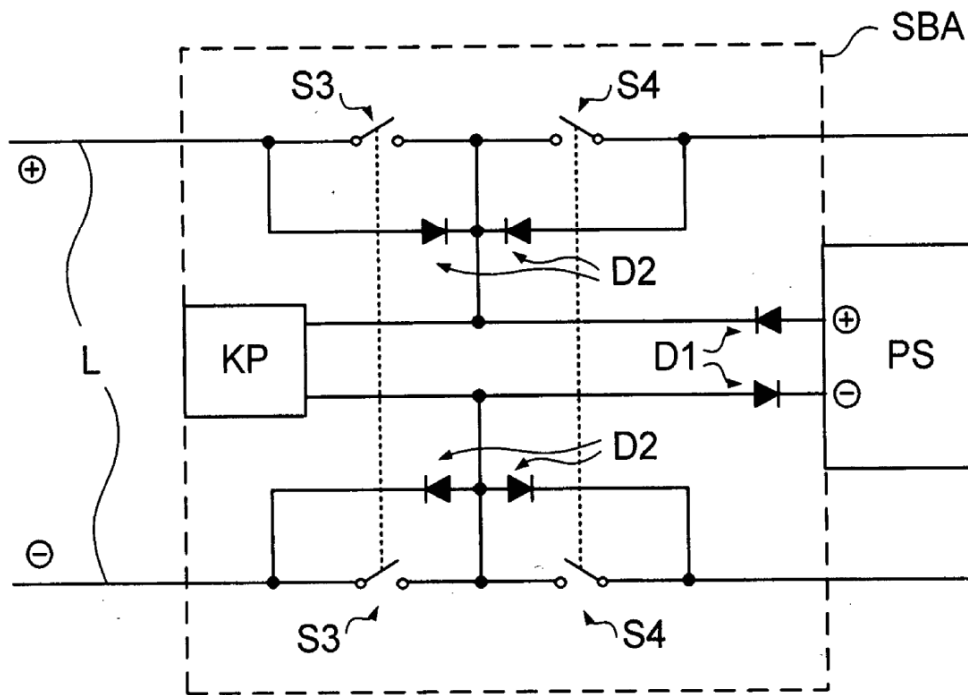


Fig. 4

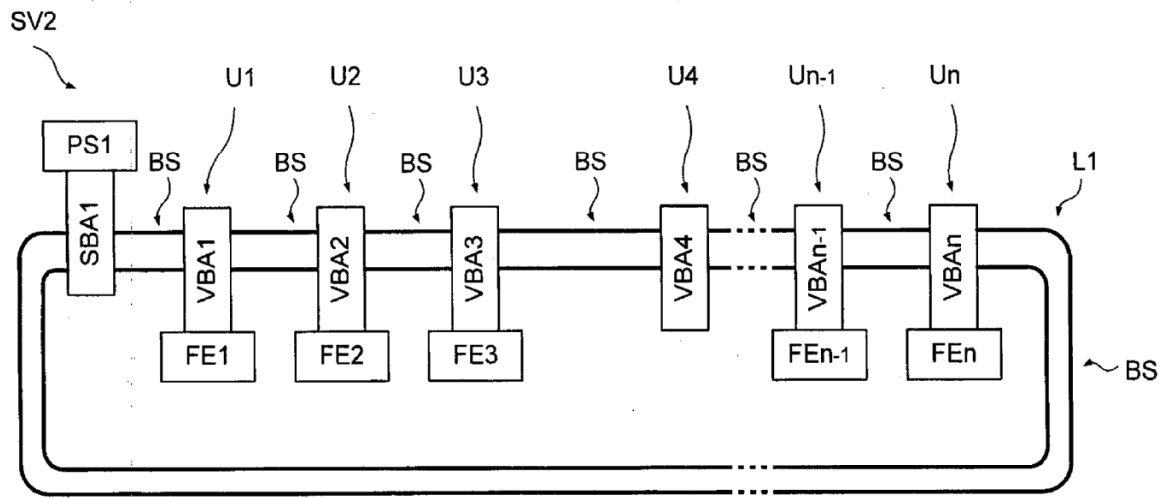


Fig. 5

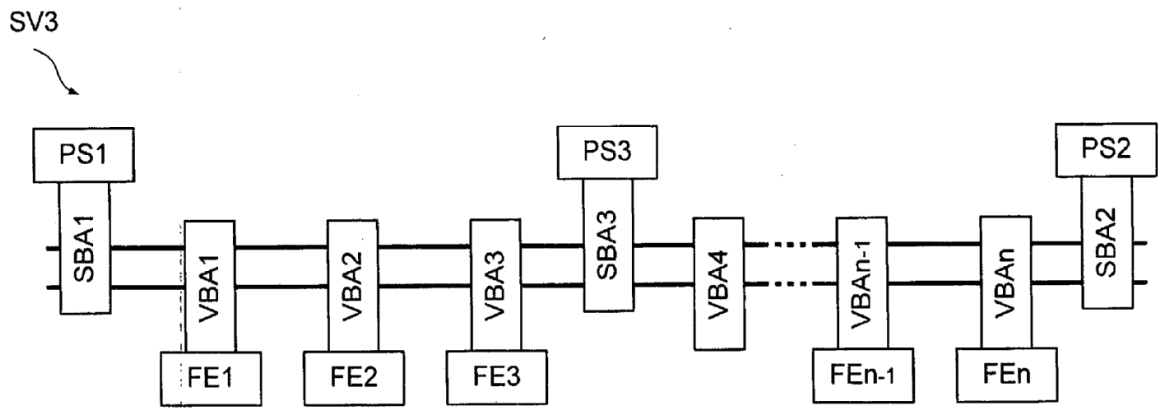


Fig. 6a

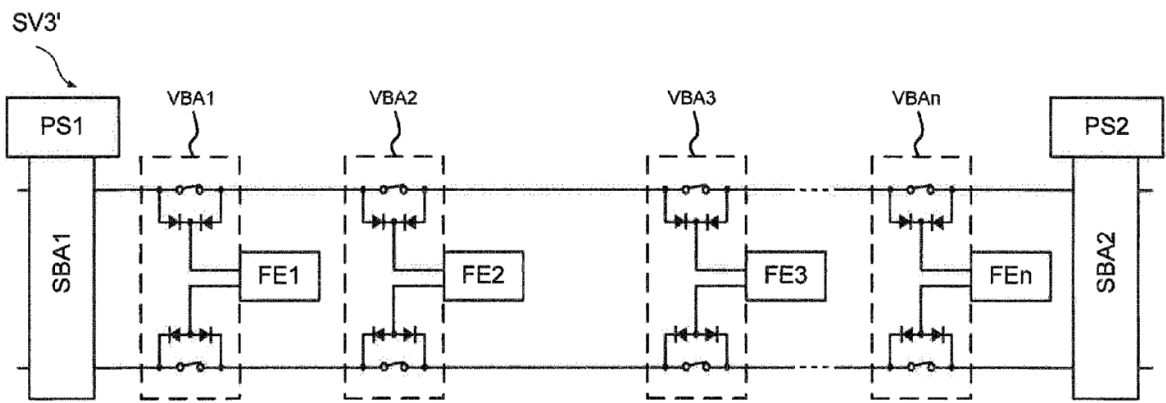


Fig. 6b

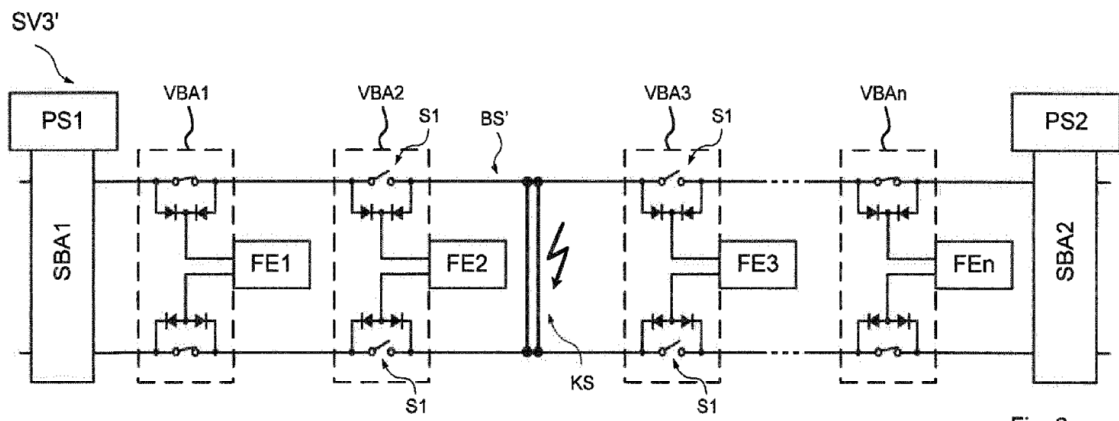


Fig. 6c

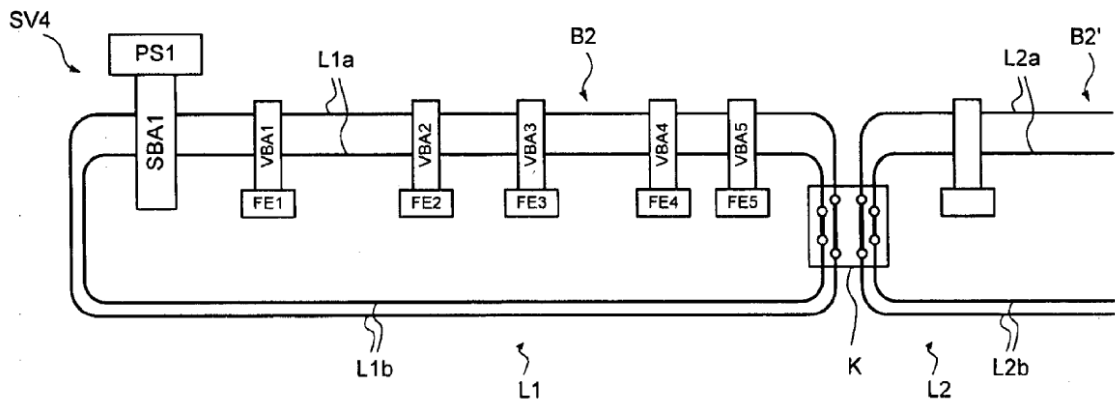


Fig. 7a

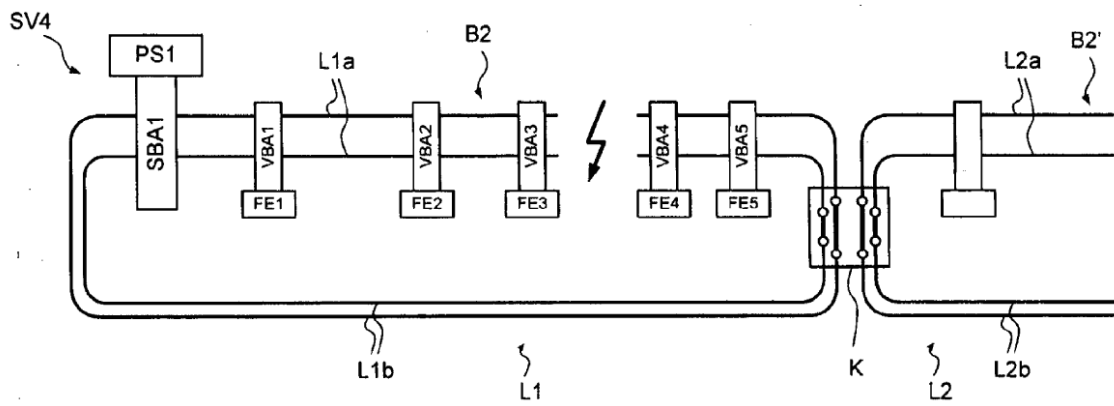


Fig. 7b

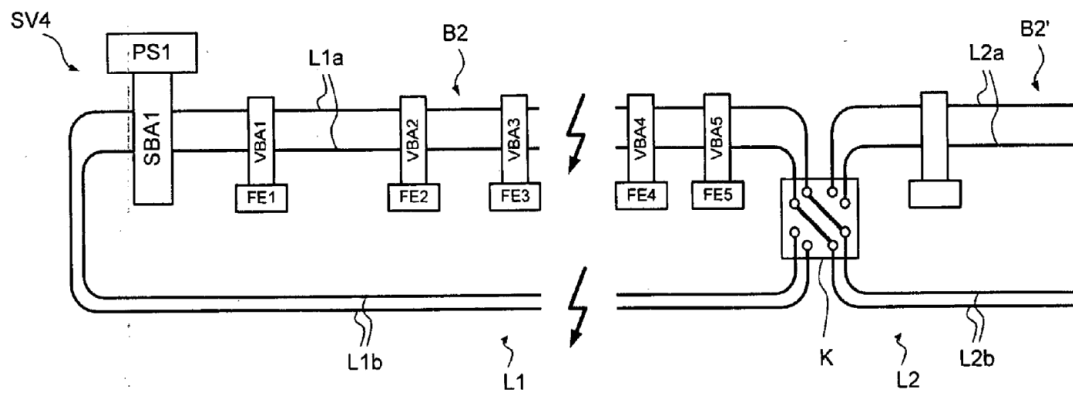


Fig. 7c

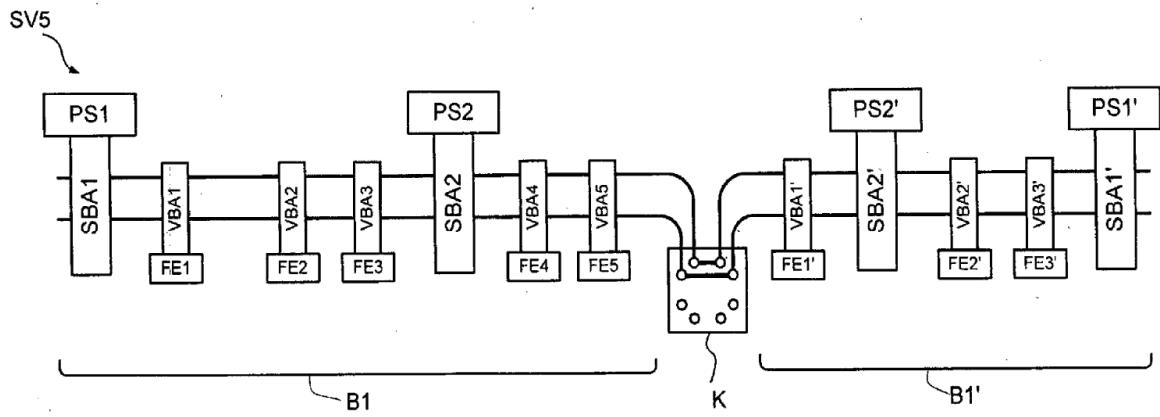


Fig. 8

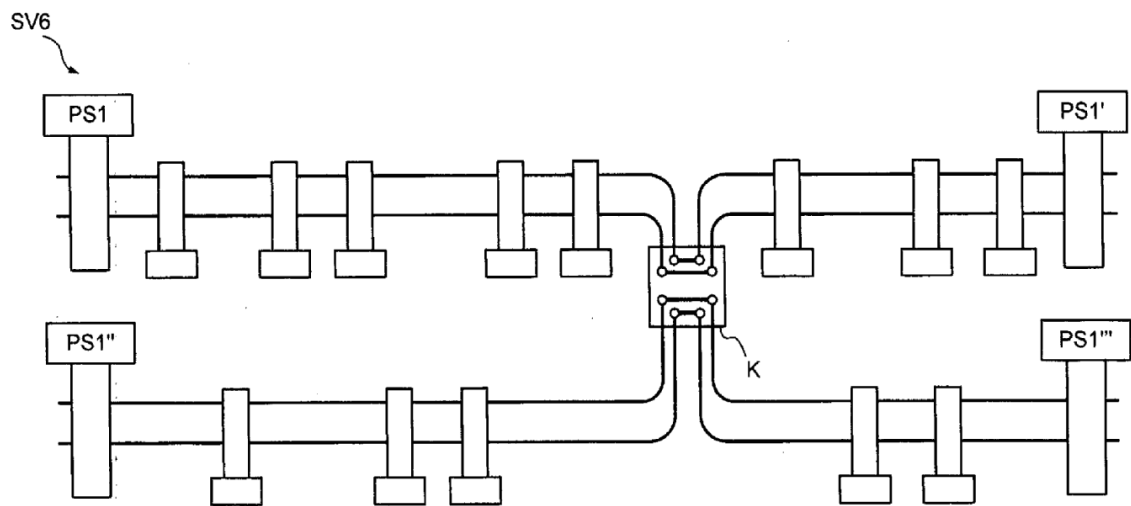


Fig. 9

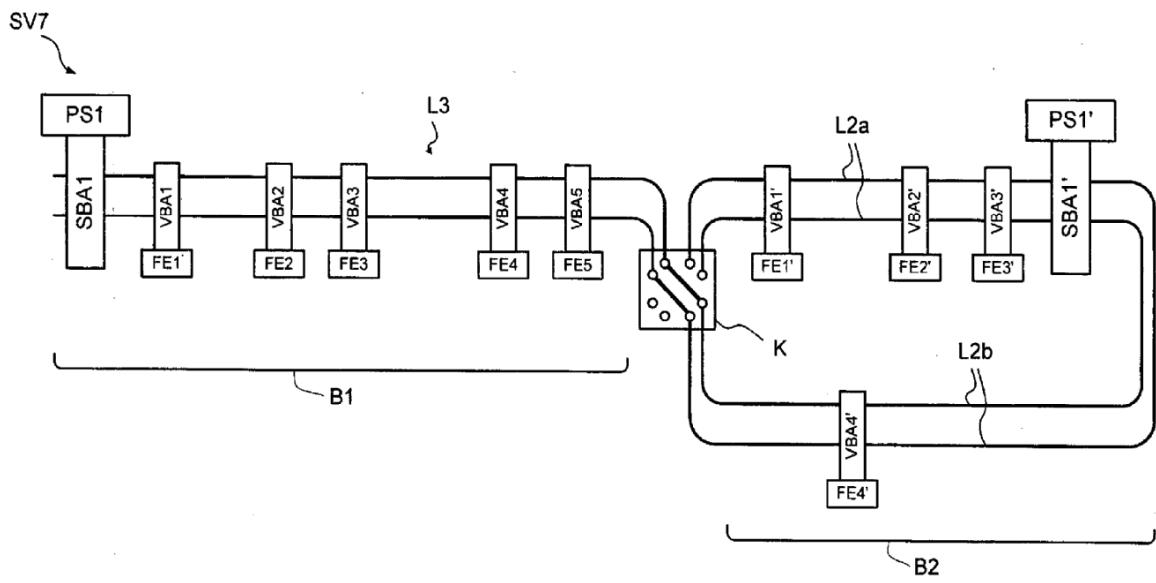


Fig. 10