



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 267 017**

51 Int. Cl.:
B60M 3/04 (2006.01)
B60M 3/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04293059 .4**
86 Fecha de presentación : **20.12.2004**
87 Número de publicación de la solicitud: **1550575**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **06.07.2005**

54 Título: **Sistema y estación de alimentación de una catenaria, y procedimiento de interrupción de dicha alimentación.**

30 Prioridad: **31.12.2003 FR 03 15630**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.03.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.03.2007

73 Titular/es: **Alstom**
3 avenue Andre Malraux
92300 Levallois-Perret, FR

72 Inventor/es: **Ehrsam, Jean**

74 Agente: **Ponti Sales, Adelaida**

ES 2 267 017 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 y estación de alimentación de una catenaria, y procedimiento de interrupción de dicha alimentación.

La presente invención se refiere a un sistema y a una estación de alimentación de una catenaria, y a un procedimiento de interrupción de dicha alimentación.

De forma más precisa, la invención se refiere a un sistema de alimentación que consta de varias estaciones de alimentación de la catenaria, estando conectada cada estación de alimentación entre dos segmentos de la catenaria situados antes y después, y siendo apta cada estación de alimentación para interrumpir la alimentación de por lo menos uno de los segmentos, situados antes o después, de catenaria con la cual está conectada en respuesta a unas señales de control. El estado de la técnica más próximo está representado por los documentos PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 0120, n.º 67 (M-673) y JP-A-62 214 031 A.

En el sector ferroviario las estaciones de alimentación son conocidas también con la expresión de "sub-estación de tracción".

Para interrumpir la alimentación de por lo menos un segmento que falle de la catenaria, las estaciones de alimentación están equipadas típicamente de disyuntores que permiten aislar eléctricamente el segmento que falla como consecuencia de, por ejemplo, una rotura de la catenaria.

Para controlar la abertura de dichos disyuntores, una línea de control une entre sí las diferentes estaciones de alimentación y permite transmitir a cada una de dichas estaciones de alimentación una orden de abertura de sus disyuntores respectivos.

Las estaciones de alimentación están dispuestas a lo largo de la catenaria y en general separadas las unas de las otras por al menos un kilómetro. La línea de control para unir las estaciones está enterrada entre dos estaciones sucesivas. Esto se traduce en unos gastos elevados de instalación de dicha línea de control, lo cual hace que aumenten los costes de la instalación del sistema de alimentación de la catenaria.

La invención pretende remediar este inconveniente proponiendo un sistema de alimentación de una catenaria más sencillo y menos costoso de instalar.

De este modo, la invención tiene como objetivo un sistema de alimentación de una catenaria, caracterizado por el hecho de que el sistema consta de por lo menos un generador apto para emitir las señales de control a través de la catenaria, y por el hecho de que cada estación consta de un receptor apto para recibir las señales de control emitidas a través de la catenaria y para controlar la interrupción de la alimentación de por lo menos uno de los segmentos de catenaria en respuesta a por lo menos una de dichas señales de control.

En el sistema anterior, las señales de control de interrupción de la alimentación de por lo menos un segmento de la catenaria son transportadas a través de la propia catenaria. Desde entonces, ya no es necesaria ninguna línea de control independiente de la catenaria lo cual reduce los costes globales de la instalación del sistema de alimentación.

Según otras características del sistema de acuerdo con la invención, el mismo está caracterizado por el hecho de que:

- consta de por lo menos un emisor controlado por

un puesto de mando independiente de las estaciones de alimentación, conectado a la catenaria, y siendo apto el emisor o cada uno de los emisores para emitir permanentemente o a intervalos regulares una primera señal de control a través de la catenaria, y por el hecho de que cada receptor es apto para controlar el mantenimiento de la alimentación de segmentos de catenaria situados antes o después mientras la primera señal de control es recibida permanentemente o a intervalos regulares, y para controlar la interrupción de la alimentación de segmentos de catenaria situados antes y después en cuanto no se reciba más la primera señal de control;

- dicho por lo menos un emisor está conectado a cada extremo de la catenaria para emitir la primera señal de control a partir de cada uno de dichos extremos;

- dicho por lo menos un emisor es apto para emitir permanentemente una corriente alterna a una frecuencia determinada como primera señal de control;

- cada estación de alimentación consta de un generador para emitir una segunda señal de control hacia por lo menos otra estación de alimentación a través de la catenaria;

- el generador de cada estación es apto para emitir permanentemente o a intervalos regulares la segunda señal de control y cada estación de alimentación es apta para recibir la segunda señal de control emitida por las estaciones de alimentación situadas antes y después, conectadas a los extremos de los segmentos de catenaria situados respectivamente antes y después entre los cuales está conectada la misma, y cada estación es apta para interrumpir la alimentación del segmento de catenaria situado antes si se interrumpe la recepción de la segunda señal de control emitida por la estación situada antes, y para interrumpir la alimentación del segmento de catenaria situado después si se interrumpe la recepción de la segunda señal de control emitida por la estación situada después;

- el generador de cada estación de alimentación es apto para emitir como segunda señal de control una corriente alterna a una frecuencia diferente a la utilizada por los generadores de las otras estaciones de alimentación conectadas a la misma catenaria; y

- el generador de cada estación es apto para emitir una segunda señal de control que consta de por lo menos un identificador de la posición de dicha estación con respecto a las estaciones situadas antes y después, y por el hecho de que el receptor de cada estación es apto para discriminar la segunda señal de control emitida por la estación situada antes con respecto a la emitida por la estación situada después con la ayuda de dicho por lo menos un identificador contenido en esta segunda señal de control recibida.

La invención tiene también como objetivo una estación de alimentación de una catenaria adaptada para ser llevada a la práctica en un sistema de alimentación de acuerdo con la invención, caracterizada por el hecho de que la misma consta de un receptor apto para recibir las señales de control emitidas a través de la catenaria y para controlar la interrupción de la alimentación de por lo menos uno de los segmentos de catenaria en respuesta a por lo menos una de dichas señales de control.

La invención tiene también como objetivo un procedimiento de interrupción de la alimentación de un segmento de catenaria que falla, caracterizado por el hecho de que el procedimiento consiste además en

emitir permanentemente o a intervalos regulares a través de la catenaria, una señal de control hacia las estaciones de alimentación de la catenaria, en recibir la señal de control en cada estación de alimentación, y en controlar la interrupción de la alimentación de por lo menos un segmento de la catenaria cuando ya no se reciba la señal de control permanentemente o a intervalos regulares en una de las estaciones de alimentación.

Según otras características del procedimiento de acuerdo con la invención, el mismo está caracterizado por el hecho de que:

- cada estación de alimentación emite permanentemente o a intervalos regulares en la catenaria su propia señal de control, y

- cada estación de alimentación recibe la señal de control emitida por las estaciones de alimentación conectadas antes y después en la catenaria, e interrumpe automáticamente la alimentación del segmento de catenaria situado entre ella y la estación de alimentación situada antes cuando se interrumpe la recepción de la señal de control emitida por la estación de alimentación situada antes, e interrumpe automáticamente la alimentación del segmento de catenaria situado entre ella y la estación de alimentación situada después cuando se interrumpe la recepción de la señal de control emitida por dicha estación de alimentación situada después.

La invención se comprenderá mejor con la lectura de la descripción que viene a continuación, proporcionada únicamente a título de ejemplo y realizada en referencia a los dibujos en los cuales:

- la figura 1 es una ilustración esquemática de un sistema de alimentación según la invención, y

- la figura 2 es un organigrama de un procedimiento de alimentación según la invención.

La figura 1 representa un sistema de alimentación, designado por la referencia general 2, de una catenaria 4.

La catenaria 4 está destinada a alimentar con corriente continua una máquina ferroviaria tal como un tren que se desplaza sobre unos raíles 6. Con este fin, la catenaria 4 es apta para colaborar con un pantógrafo fijado en el techo del tren.

El término catenaria, en este caso designa tanto una catenaria formada por uno o varios hilos de contacto suspendidos de uno o varios hilos portadores como una línea aérea de contacto formada por uno o varios hilos que garantizan a la vez las funciones de contacto y de soporte. Se recuerda que los hilos de contacto están destinados a garantizar el contacto con el pantógrafo mientras que los hilos portadores son aptos para soportar y mantener en el aire los hilos de contacto. También se designará con el término catenaria un raíl de alimentación de electricidad de trenes dispuesto en el suelo a lo largo de la vía y sobre la cual frotan uno o varios frotadores solidarios del tren. Este último caso específico de catenaria se conoce también con la expresión "raíl de corriente".

La catenaria 4 está dividida en varios segmentos o secciones conectados eléctricamente uno a continuación del otro a través de estaciones de alimentación. En este caso a título de ilustración, se han representado solo cuatro segmentos sucesivos 10 a 13 de catenaria. Cada segmento de catenaria tiene una longitud superior a 100 metros y generalmente superior a 1 kilómetro.

Para alimentar cada uno de dichos segmentos con

corriente continua, las estaciones de alimentación 20, 21 y 22 están conectadas respectivamente entre los segmentos 10 y 11, 11 y 12 y 12 y 13.

De este modo, cada estación está conectada a un segmento de catenaria situado antes y a un segmento de catenaria situado después. En la figura 1, la zona situada antes se encuentra a la izquierda y la zona situada después se encuentra a la derecha.

Cada estación consta de un convertidor de corriente 30 cuyo primer terminal de salida está conectado a los segmentos de catenaria situados antes y después y cuyo segundo terminal de salida está conectado al raíl 6. Este convertidor 30 está conectado también a una fuente de tensión formada en este caso por una red de distribución eléctrica apta para suministrarle, por ejemplo, una tensión alterna comprendida entre 5.000 y 10.000 voltios. Este convertidor es apto para reducir la tensión suministrada por la red de distribución y a continuación rectificarla para generar una corriente continua a la salida.

En cada estación, el convertidor 30 está conectado a los segmentos de catenaria situados antes y después a través respectivamente de un disyuntor situado antes 32 y de un disyuntor situado después 34. Estos disyuntores son, por ejemplo, unos disyuntores conocidos con la denominación "disyuntor ultra-rápido".

Cada estación consta también de dos detectores de fallo de línea 38 y 40. Estos detectores de fallo son capaces de detectar un fallo en un segmento de la catenaria 4. Por ejemplo, se detecta un fallo si las variaciones de la corriente en un segmento de catenaria son superiores a un primer umbral predeterminado o si la intensidad de la corriente en dicho segmento de catenaria es también superior a un segundo umbral predeterminado.

De forma más precisa, el detector 38 es apto para detectar un fallo en el segmento de catenaria situado antes mientras que el detector 40 es apto para detectar un fallo en el segmento de catenaria situado después.

Cada uno de estos detectores es también apto para controlar la abertura de un disyuntor cuanto el mismo detecta un fallo. En este caso, los detectores 38 y 40 son aptos para controlar respectivamente los disyuntores 32 y 34.

En la figura 1, los trazos oblicuos representados en el extremo de los segmentos de catenaria situados antes y después indican que dichos extremos están aislados eléctricamente el uno con respecto al otro de manera que los mismos no están conectados eléctricamente más que cuando los disyuntores 32 y 34 están cerrados, es decir, en conducción.

Finalmente, cada estación consta también de un generador 44 y de un receptor 46 de señales de control emitidas y recibidas a través de la catenaria 4.

En este caso, a título de ejemplo, la señal de control emitida por el generador 44 es una corriente alterna a una frecuencia adecuada para identificar la estación que la ha emitido sobre la catenaria 4. Preferentemente, las frecuencias emitidas por los generadores de cada una de las estaciones están distribuidas entre 30 Hercios y 3.000 gigahercios.

En este caso, las frecuencias de las corrientes alternas emitidas por los generadores de las estaciones 20 a 22 se indicarán respectivamente f_{n-1} , f_n y f_{n+1} .

Por razones de seguridad, cada uno de los generadores 44 está adaptado para emitir permanentemente o por lo menos a intervalos regulares la señal de control y solo la interrupción de la recepción de dicha

señal de control activa la abertura de los disyuntores 32 ó 34 de una estación.

El generador 44 de cada estación está conectado con este fin, a los raíles 6 y a la catenaria 4 a través de los disyuntores 32 y 34.

El receptor 46 de cada estación está también conectado a los raíles 6 y a la catenaria 4 a través de los disyuntores 32 y 34 para que las señales de control transportadas por la catenaria 4 atraviesen el disyuntor 32 ó 34 antes de ser recibidas por el receptor 46.

El receptor 46 de cada estación está regulado para recibir únicamente las señales de control emitidas por las estaciones situadas antes y después, es decir las estaciones conectadas respectivamente en el extremo de los segmentos de catenaria situados antes y después.

Además, cada receptor 46 está regulado para recibir una señal de interrupción general emitida por los emisores conectados a cada uno de los extremos de la catenaria 4, es decir en este caso, respectivamente al extremo izquierdo del segmento 10 y al extremo derecho del segmento 13.

Cada receptor 46 es apto también:

- para controlar la abertura del disyuntor situado después 34 cuando ya no se reciba la señal de control emitida por la estación situada después,

- para controlar la abertura del disyuntor situado antes 32 cuando ya no se reciba la señal de control emitida por la estación situada antes, y

- para controlar la abertura de los disyuntores situados antes 32 y después 34 cuando ya no se reciba la señal de interrupción general.

Para emitir la señal de interrupción general un puesto de mando 50 controla los emisores 54 y 56, conectados respectivamente cada uno de ellos a un extremo de la catenaria 4.

En este caso, a título de ejemplo, la señal de interrupción general emitida por cada emisor 54 y 56 es una corriente alterna a una frecuencia específica F_g . La frecuencia específica utilizada por el emisor 54 se selecciona para que no interfiera con las correspondientes a los generadores 44 ni con la correspondiente al otro puesto de mando 56.

También por razones de seguridad, cada uno de los emisores 54 y 56 está adaptado para emitir permanentemente o por lo menos a intervalos regulares la señal de interrupción general y solo la interrupción de la recepción de dicha señal de interrupción general activa la abertura del conjunto de los disyuntores 32 ó 34 de las estaciones.

A continuación se describirá el funcionamiento del sistema 2 en relación con el procedimiento de la figura 2.

Cuando la catenaria 4 no presenta ningún fallo, el conjunto de los disyuntores 32 y 34 de cada una de las estaciones está cerrado de manera que cada segmento de la catenaria 4 se alimenta con la corriente continua por parte de uno de los convertidores 30.

En esta situación, cada estación emite permanentemente, durante una etapa 70, su señal de control al destino de las estaciones situadas antes y después. Paralelamente, cada emisor 54, 56 emite también, durante una etapa 72, permanentemente la señal de interrupción general en la catenaria 4.

Todavía paralelamente, el receptor 46 de cada estación recibe, durante una etapa 74, permanentemente, dos señales de control que proceden respectivamente de las estaciones situadas antes y después y una señal de interrupción general que procede de los

emisores 54, 56.

Se observará que la señal de control que procede de la estación situada antes es recibida a través del disyuntor 32 mientras que la señal de control que procede de la estación situada después es recibida a través del disyuntor 34.

A continuación se supone que aparece un fallo en el segmento 11 de la catenaria 4 tal como, por ejemplo, una rotura de la catenaria cerca de la estación 21.

La estación 21 dispone de dos medios para detectar dicha rotura.

Ante todo, si un extremo de la catenaria toca el suelo, esto produce un cortocircuito que se traduce en un aumento muy rápido de la intensidad entregada por el convertidor 30 de la estación 21. El detector 38 detecta este aumento rápido de la intensidad y controla, durante una etapa 80, la abertura del disyuntor 32.

Cuando el disyuntor 32 de la estación 21 está abierto, las señales de control emitidas por el generador 44 de esta misma estación ya no son transmitidas hacia la estación 20. A partir de este momento, durante una etapa 84, el receptor 46 de la estación 20 que ya no recibe la señal de control de la estación 21 controla automáticamente la abertura del disyuntor 34.

De este modo, el segmento 11 que falla de la catenaria 4 está aislado eléctricamente. En cambio, los otros segmentos de la catenaria 4 continúan siendo alimentados por corriente a través de las estaciones 20, 21 y 22. Así pues es todavía posible hacer circular los trenes en estos segmentos alimentados.

La rotura del segmento 11 de la catenaria 4 también puede ser detectada por el siguiente medio. Cuando el segmento 11 está roto, las señales de control emitidas por la estación 20 al destino de la estación 21 y las señales de control emitidas por la estación 21 al destino de la estación 20 ya no pueden ser transmitidas a través de este segmento de catenaria. A partir de este momento, los receptores 46 de cada una de estas estaciones detectan una interrupción de la recepción de las señales de control que transitan a través del segmento 11 y controla automáticamente y casi simultáneamente, durante una etapa 82, la abertura de los disyuntores 34 y 32 para aislar eléctricamente el segmento 11 de catenaria.

Cuando este segundo medio de detección de una rotura se lleva a la práctica, el mismo permite detectar una rotura de catenaria antes incluso de que se produzca un cortocircuito.

La detección de esta rotura es mucho más rápida que la frecuencia con la que se emiten las señales de control por parte de las estaciones 20 y 21 y preferentemente las señales de control se emiten por lo tanto permanentemente.

El hecho de emitir hacia cada extremo de la catenaria 4 las señales de interrupción general permite mantener en funcionamiento los segmentos de catenarias situados antes y después del segmento que falla.

En cambio, en el caso de fallos simultáneos de dos segmentos distintos de la catenaria 4, los segmentos de catenaria situados entre los dos segmentos que fallan quedarán automáticamente aislados ya que las estaciones conectadas a estos segmentos ya no reciben la señal de interrupción general emitida por el emisor 54 ó 56.

Por ejemplo, por razones de mantenimiento o de explotación, es necesario aislar ocasionalmente el conjunto de la catenaria 4. Con este fin, el puesto 50

controla los emisores 54 y 56 para que dichos emisores dejen de emitir la señal de interrupción general lo cual es detectado durante una etapa 86, por el conjunto de receptores 46 de las estaciones de alimentación. En respuesta, cada receptor 46 controla la abertura simultánea, durante una etapa 88, de los disyuntores 32 y 34. De este modo, el conjunto de los segmentos de la catenaria 4 se encuentra aislado eléctricamente.

El sistema 2 se ha descrito en el caso específico en el que cada generador 44 emite de forma continua una corriente a una frecuencia propia hacia las estaciones situadas antes y después. En una de las variantes, los generadores 44 están adaptados para emitir tramas de informaciones que constan de un identificador de la estación que las ha emitido, y los receptores están adaptados para recibir estas tramas de informaciones e identificar la estación emisora de dichas tramas. De este modo, en dicha variante, ya no es necesario que cada generador emita sobre una frecuencia que le sea

5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65

propia. Por ejemplo, se utilizará solamente una única frecuencia. Sin embargo, esta variante requiere la utilización de un protocolo de comunicación entre los generadores 44 y los receptores 46.

Las estaciones de alimentación se han descrito en el caso específico en el que no constan más que de un solo receptor regulado para recibir únicamente las señales de control de las estaciones situadas antes y después y la señal de interrupción general. En una de las variantes, cada estación consta de tres receptores, estando regulado cada uno de estos receptores según una de las señales que debe recibir esta estación.

El sistema 2 se ha descrito en el caso específico en el que el mismo no consta más que de un solo puesto de mando 50 para controlar los emisores 54 y 56. En una de las variantes, el sistema 2 consta de un segundo puesto de mando conectado también a los emisores 54 y 56 para controlarlos. Esto permite controlar los mismos emisores 54 y 56 desde sitios diferentes.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de alimentación de una catenaria (4), que consta de:

- varias estaciones de alimentación (20 a 22) de la catenaria (4), estando conectada cada estación de alimentación entre dos segmentos de la catenaria (4) situados antes y después, y siendo apta cada estación de alimentación para interrumpir la alimentación de por lo menos uno de los segmentos, situados antes o después, de catenaria con la cual está conectada en respuesta a unas señales de control,

caracterizado por el hecho de que el sistema consta de por lo menos un generador (44, 54, 56) apto para emitir las señales de control a través de la catenaria (4), y por el hecho de que cada estación consta de un receptor (46) apto para recibir las señales de control emitidas a través de la catenaria y para controlar la interrupción de la alimentación de por lo menos uno de los segmentos de catenaria en respuesta a por lo menos una de dichas señales de control.

2. Sistema según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que consta de por lo menos un emisor (54, 56) controlado por un puesto de mando (50), independiente de las estaciones de alimentación, conectado a la catenaria (4), siendo apto el emisor o cada uno de los emisores para emitir permanentemente o a intervalos regulares una primera señal de control a través de la catenaria (4), y por el hecho de que cada receptor es apto para controlar el mantenimiento de la alimentación de segmentos de catenaria situados antes o después mientras la primera señal de control es recibida permanentemente o a intervalos regulares, y para controlar la interrupción de la alimentación de segmentos de catenaria situados antes y después en cuanto no se reciba más la primera señal de control.

3. Sistema según la reivindicación 2, **caracterizado** por el hecho de que por lo menos un emisor (54, 56) está conectado a cada extremo de la catenaria (4) para emitir la primera señal de control a partir de cada uno de dichos extremos.

4. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 3, **caracterizado** por el hecho de que el emisor o cada uno de los emisores (54, 56) es apto para emitir una corriente alterna a una frecuencia determinada como primera señal de control.

5. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por el hecho de que cada estación de alimentación consta de un generador (46) para emitir una segunda señal de control hacia por lo menos otra estación de alimentación a través de la catenaria (4).

6. Sistema según la reivindicación 5, **caracterizado**:

- por el hecho de que el generador de cada estación es apto para emitir permanentemente o a intervalos regulares la segunda señal de control,

- por el hecho de que cada estación de alimentación (20 a 22) es apta para recibir la segunda señal de control emitida por las estaciones de alimentación situadas antes y después, conectadas a los extremos de los segmentos de catenaria situados respectivamente antes y después entre los cuales está conectada la misma, y

- por el hecho de que cada estación es apta para interrumpir automáticamente la alimentación del segmento de catenaria situado antes si se interrumpe la

recepción de la segunda señal de control emitida por la estación situada antes, y para interrumpir automáticamente la alimentación del segmento de catenaria situado después si se interrumpe la recepción de la segunda señal de control emitida por la estación situada después.

7. Sistema según la reivindicación 5 ó 6, **caracterizado** por el hecho de que el generador de cada estación de alimentación es apto para emitir como segunda señal de control una corriente alterna a una frecuencia diferente a la utilizada por los generadores de las otras estaciones de alimentación conectadas a la misma catenaria.

8. Sistema según la reivindicación 5 ó 6, **caracterizado** por el hecho de que el generador de cada estación es apto para emitir una segunda señal de control que consta de por lo menos un identificador de la posición de dicha estación con respecto a las estaciones situadas antes y después, y por el hecho de que el receptor de cada estación es apto para discriminar la segunda señal de control emitida por la estación situada antes con respecto a la emitida por la estación situada después con la ayuda de dicho por lo menos un identificador contenido en esta segunda señal de control recibida.

9. Estación de alimentación de una catenaria adaptada para ser llevada a la práctica en un sistema de alimentación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** por el hecho de que la misma consta de un receptor (46) apto para recibir las señales de control emitidas a través de la catenaria (4) y para controlar la interrupción de la alimentación de por lo menos uno de los segmentos de catenaria en respuesta a por lo menos una de dichas señales de control.

10. Procedimiento de interrupción de la alimentación de un segmento de catenaria que falla, **caracterizado** por el hecho de que el procedimiento consiste además en:

- emitir (70, 72) permanentemente o a intervalos regulares a través de la catenaria, una señal de control hacia las estaciones de alimentación de la catenaria,

- recibir (74) la señal de control en cada estación de alimentación, y

- controlar (82, 84) la interrupción de la alimentación de por lo menos un segmento de la catenaria cuando ya no se reciba la señal de control permanentemente o a intervalos regulares en una de las estaciones de alimentación.

11. Procedimiento según la reivindicación 10, **caracterizado**:

- por el hecho de que cada estación de alimentación emite (70) permanentemente o a intervalos regulares en la catenaria su propia señal de control, y

- por el hecho de que cada estación de alimentación recibe la señal de control emitida por las estaciones de alimentación conectadas antes y después en la catenaria, e interrumpe (82, 84) automáticamente la alimentación del segmento de catenaria situado entre ella y la estación de alimentación situada antes cuando se interrumpe la recepción de la señal de control emitida por la estación de alimentación situada antes, e interrumpe (82, 84) automáticamente la alimentación del segmento de catenaria situado entre ella y la estación de alimentación situada después cuando se interrumpe la recepción de la señal de control emitida por dicha estación de alimentación situada después.

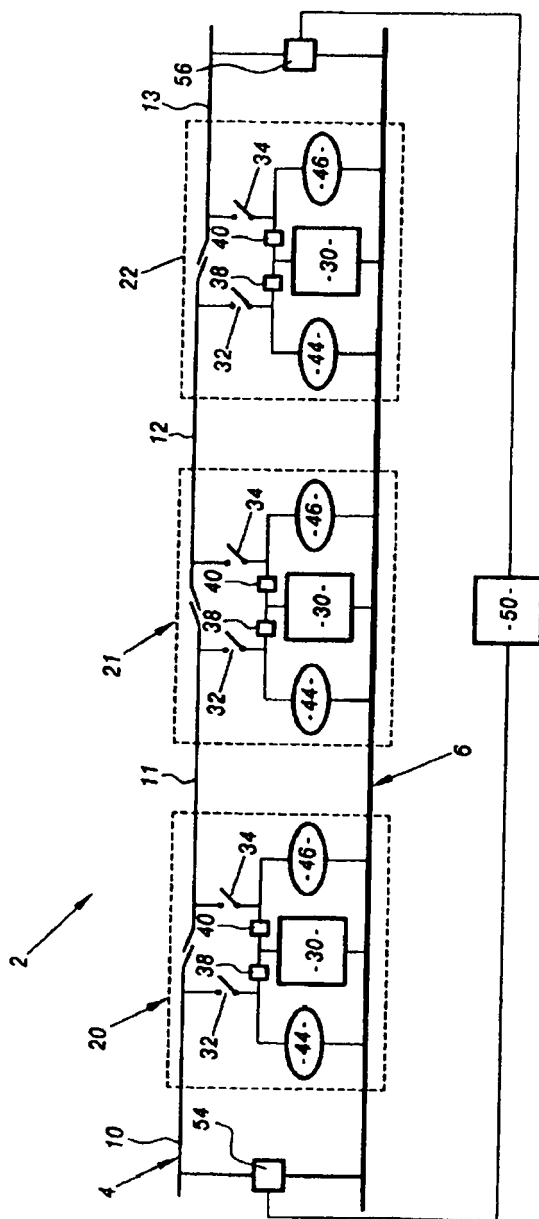


FIG.1

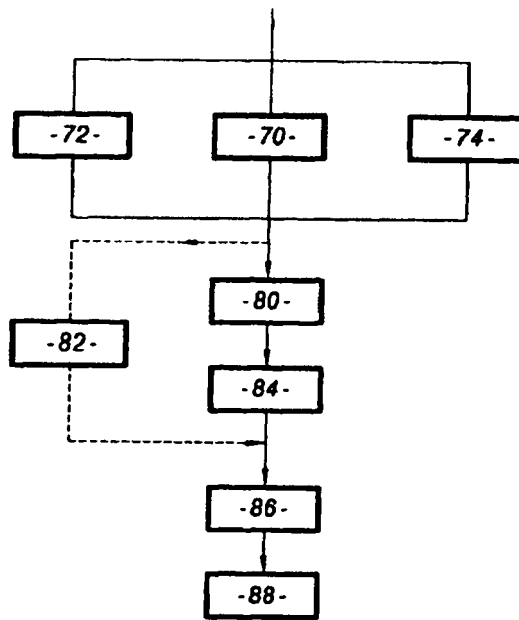


FIG.2