

**SISTEMA PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL CONSUMO DE  
ENERGÍA ELÉCTRICA EN TRENES METROPOLITANOS**

5

**DESCRIPCIÓN**

**OBJETO DE LA INVENCION**

10 La presente invención se refiere a un sistema que ha sido especialmente concebido para optimizar el consumo de energía eléctrica en trenes metropolitanos.

15 El objeto de la invención es proporcionar un sistema mediante el cual la energía que se genera en las maniobras de frenado de un tren pueda aprovecharse para el arranque de otro, reduciendo sensiblemente el aporte de energía por parte de la red de distribución eléctrica.

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

20 Como es sabido, los trenes metropolitanos incorporan varios sistemas de frenado, por motivos de seguridad, como son frenos convencionales, frenos magnéticos y los propios motores eléctricos. En lo que se refiere a estos últimos, cuando el tren está frenando, dichos motores actúan como generadores de energía, oponiéndose al desplazamiento del tren,  
25 de manera que a través de los mismos, en dichas maniobras de frenado se genera una energía, al igual que a través de los frenos magnéticos, que si bien es inyectada a la red de distribución, dicha energía puede no ser aprovechada, por cuanto que, en ese preciso instante no sea necesario su consumo, todo ello con la consecuente y negativa repercusión a nivel de rendimiento y

costes energéticos que ello supone.

### DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

5 El sistema para la optimización del consumo de energía eléctrica en trenes metropolitanos que la invención propone resuelve de forma plenamente satisfactoria la problemática anteriormente expuesta, permitiendo optimizar los consumos de energía eléctrica, de manera que la energía generada en las maniobras de frenado de un tren pueda ser aprovechada para  
10 el arranque de otro.

Para ello, y de forma más concreta, se ha previsto que los distintos tramos de catenaria por los que circulan los trenes estén relacionados entre sí a través de su cableado de potencia, por medio de una serie de interruptores controlados a través de un sistema de control informatizado, mediante el cual,  
15 y a través de una serie de sensores de posicionamiento de los trenes en las vías, puede derivarse la energía generada en la frenada de un tren hacia otra catenaria, de manera que ésta energía sea utilizada para el arranque del citado tren.

20 El sistema de control estará programado para que la derivación de la energía se lleve a cabo entre catenarias que estén lo más cerca posible, en función de la circulación o no de trenes a lo largo de las mismas, de manera que las pérdidas de distribución a lo largo de la red interna sean mínimas.

25 Los interruptores controlados de forma remota a través del sistema de control podrán materializarse en interruptores electromecánicos, por ser una tecnología asentada que optimizaría los costes a corto plazo, o bien materializarse en interruptores de estado sólido, más rápidos y fiables, con un

mayor rendimiento, y que a la larga supondrían un ahorro debido a su alta fiabilidad y vida útil.

5 Mediante el citado sistema se conseguirá una sincronización en el desplazamiento de múltiples trenes que reducirá sensiblemente el consumo energético, consiguiéndose una optimización desde el punto de vista energético.

10 El sistema de control estará controlado por una o más personas, de manera que, dicho sincronismo sólo se llevará a cabo en la medida de lo posible, de manera que la calidad de servicio no se vea afectada, ni por supuesto la seguridad.

15 Se consigue de ésta forma unos ahorros en el consumo de energía que pueden cifrarse del orden del 50-70% de la energía consumida.

### **DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

20 Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica del mismo, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

25

La figura 1.- Muestra un diagrama esquemático de la estructura del sistema para la optimización del consumo de energía eléctrica en trenes metropolitanos que la invención propone.

30

La figura 2.- Muestra un diagrama detallado de la estructura física

de la red de catenarias y de cableado de potencia que participan en la invención.

5 La figura 3.- Muestra, finalmente, un diagrama correspondiente a la estructura lógica del sistema.

### **REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION**

10 A la vista de las figuras reseñadas puede observarse como en la invención que se preconiza participa un sistema de control (1) informatizado, destinado a controlar la red de potencia (2) a través de la sincronización entre las maniobras de frenado y aceleración de los diferentes trenes que circulan por las distintas vías alimentados eléctricamente a través de respectivas catenarias (3), que estarán alimentadas eléctricamente, como es convencional,  
15 pero con la particularidad de que dichos tramos de catenaria estarán relacionados con las líneas más próximas a través de respectivos cableados de potencia (6), los cuales permanecerán normalmente en circuito abierto a través de interruptores (4), controlados de forma remota a través del sistema de control (1), interruptores (4) que, como anteriormente se ha dicho podrán  
20 materializarse indistintamente en interruptores electromecánicos o bien en interruptores de estado sólido.

25 De esta forma, y mediante la interposición de una serie de sensores (5) que determinan el posicionamiento de los trenes en las vías, y a través de los cuales podrá determinarse si los distintos trenes se encuentran parados, acelerando o frenando, podrá sincronizarse, en la medida de lo posible, la frenada de un tren con el arranque de otro, este último situado lo más cerca posible del anterior, de modo que mediante la actuación sobre determinados interruptores (4), la energía que se genera en las maniobras de

frenado de uno de los trenes pueda ser reconducida y aprovechada a través del cableado de potencia (6) para la puesta en marcha de otro tren.

5 El sistema de control informatizado (1) incorporará una interfaz (8) hombre-máquina, de manera que estará en todo momento supervisado por una o más personas o supervisores (7) encargadas de gestionar dicha sincronización, de modo que ésta no siempre será posible, ya que ante el ahorro de energía premiará la seguridad de los usuarios de los trenes, así como la calidad de servicio, pudiéndose no obstante generar unos ahorros de  
10 energía del orden del 50-70%.

Así pues, y tal y como se puede observar en la figura 1, el sistema de control (1) informatizado calculará de forma automática la sincronización más adecuada en cada momento para los diferentes trenes que están  
15 circulando por la red de vías urbanas (12), cálculos que deberán ser corroborados por uno o más supervisores (7) a través de la interfaz (8), en función de la observación del estado de dicha red, pudiendo igualmente el sistema chequear el estado de los motores (9), frenos magnéticos (10) y frenos convencionales (11) de cada tren.

20

## REIVINDICACIONES

1<sup>a</sup>.- Sistema para la optimización del consumo de energía eléctrica en trenes metropolitanos, trenes alimentados eléctricamente a través de una serie de tramos de catenarias (3) conectadas a la red de suministro eléctrico, caracterizado porque los distintos tramos de catenaria (3) se relacionan entre sí a través de cableados de potencia (6), con interposición de respectivos interruptores controlados (4), habiéndose previsto que sobre las vías de circulación de los trenes se establezcan sensores de posición (5) para los mismos, de manera que a través de un sistema de control informatizado (1), y en función de las maniobras de frenada y aceleración realizadas por los trenes y detectadas a través de los sensores de posición (5), el sistema conecta eléctricamente a través de los interruptores controlados (4) un tramo de una catenaria (3) en la que un tren está realizando una maniobra de frenado con otro tramo de catenaria (3) en el que un tren se dispone a salir, en orden a sincronizar dichos desplazamientos, de manera que la energía generada en las maniobras de frenado del primer tren pueda ser aprovechada para la puesta en marcha del segundo.

2<sup>a</sup>.- Sistema para la optimización del consumo de energía eléctrica en trenes metropolitanos, según reivindicación 1<sup>a</sup>, caracterizado porque el sistema de control informatizado (1) incorpora una interfaz de control hombre-máquina (8) para control del dispositivo a través de uno o más supervisores (7).

3<sup>a</sup>.- Sistema para la optimización del consumo de energía eléctrica en trenes metropolitanos, según reivindicación 1<sup>a</sup>, caracterizado porque los interruptores controlados (4) se materializan en interruptores electromecánicos.

4ª.- Sistema para la optimización del consumo de energía eléctrica en trenes metropolitanos, según reivindicación 1ª, caracterizado porque los interruptores controlados (4) se materializan en interruptores de estado sólido.

## **SISTEMA PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN TRENES METROPOLITANOS**

El Sistema que la invención propone permite aprovechar la energía generada durante las maniobras de frenado de un tren para la puesta en marcha de otro. Para ello, se ha previsto que los distintos tramos de catenaria (3) que alimentan a los distintos trenes se relacionen entre sí a través de cableados de potencia (6), con interposición de respectivos interruptores controlados (4). Sobre las vías de circulación de los trenes se establezcan sensores de posición (5) para los mismos, de manera que a través de un sistema de control informatizado (1), se conecta eléctricamente a través de los interruptores controlados (4) un tramo de una catenaria (3) en la que un tren está realizando una maniobra de frenado con otro tramo de catenaria (3) en el que un tren se dispone a salir, en orden a sincronizar dichos desplazamientos, de manera que la energía generada en las maniobras de frenado del primer tren pueda ser aprovechada para la puesta en marcha del segundo, consiguiéndose unos ahorros de energía comprendidos entre el 50 y el 70%.

Figura 2.-



## **SISTEMA PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN TRENES METROPOLITANOS**

El Sistema que la invención propone permite aprovechar la energía generada durante las maniobras de frenado de un tren para la puesta en marcha de otro. Para ello, se ha previsto que los distintos tramos de catenaria (3) que alimentan a los distintos trenes se relacionen entre sí a través de cableados de potencia (6), con interposición de respectivos interruptores controlados (4). Sobre las vías de circulación de los trenes se establezcan sensores de posición (5) para los mismos, de manera que a través de un sistema de control informatizado (1), se conecta eléctricamente a través de los interruptores controlados (4) un tramo de una catenaria (3) en la que un tren está realizando una maniobra de frenado con otro tramo de catenaria (3) en el que un tren se dispone a salir, en orden a sincronizar dichos desplazamientos, de manera que la energía generada en las maniobras de frenado del primer tren pueda ser aprovechada para la puesta en marcha del segundo, consiguiéndose unos ahorros de energía comprendidos entre el 50 y el 70%.

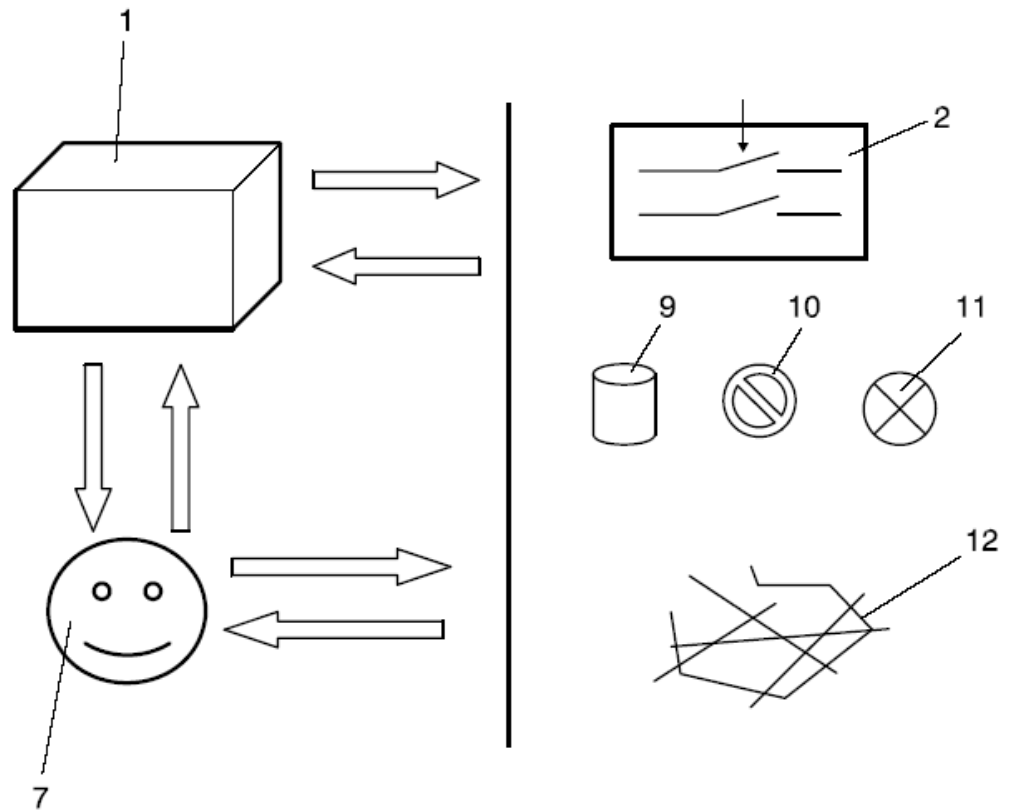


FIG. 1

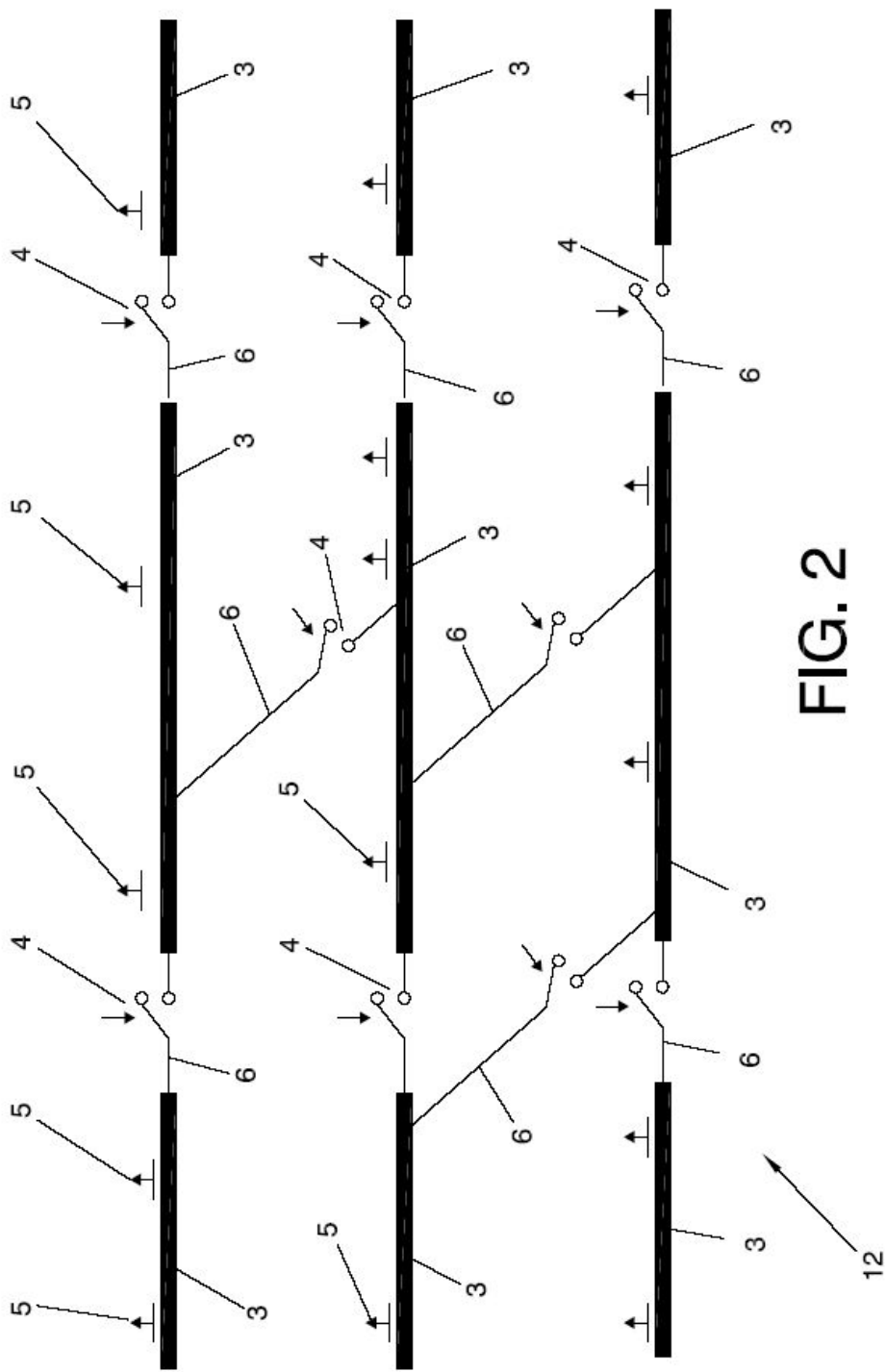


FIG. 2

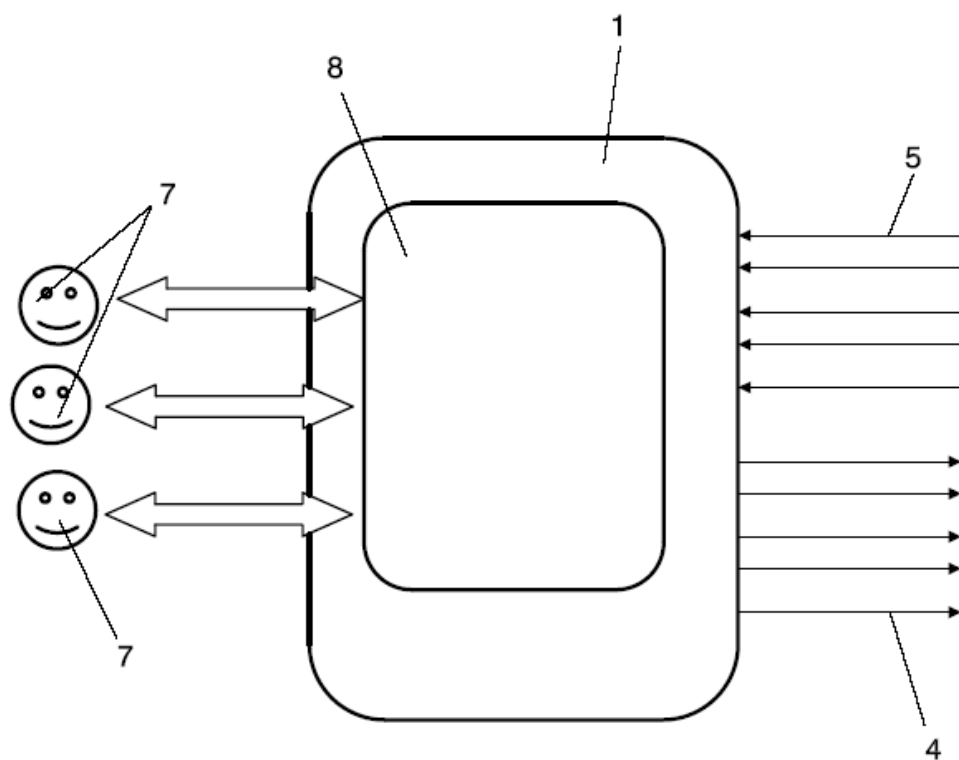


FIG. 3

