

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 528 736**

51 Int. Cl.:

B61L 19/06 (2006.01)

B61L 7/06 (2006.01)

B61L 7/08 (2006.01)

B61L 27/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.06.2012 E 12171764 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.12.2014 EP 2674346**

54 Título: **Procedimiento y sistema de aprovisionamiento de potencia eléctrica a los elementos de campo descentralizados de una red ferroviaria**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.02.2015

73 Titular/es:

**SIEMENS SCHWEIZ AG (100.0%)
Freilagerstrasse 40
8047 Zürich, CH**

72 Inventor/es:

FISCHER, MICHAEL

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 528 736 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

Procedimiento y sistema de aprovisionamiento de potencia eléctrica a los elementos de campo descentralizados de una red ferroviaria.

5 La presente invención se refiere a un procedimiento y un sistema de aprovisionamiento de potencia eléctrica a los elementos de campo descentralizados de una red ferroviaria.

10 Tales elementos de campo descentralizados se utilizan en las redes de transporte ferroviario para el control de las unidades que influyen en el tráfico ferroviario y/o las unidades de vigilancia del tráfico ferroviario y en relación con la vigilancia de la funcionalidad y para grabar los datos del proceso e informar. Como unidades de influencia en el tren, que dan instrucciones al conductor del tren o incluso realizan ingerencias directas en el manejo del vehículo o establecen directamente un camino seguro, se consideran, por ejemplo, las señales, las agujas, las balizas, la línea de vía, los imanes de vía y similares, así como los sensores para obtener los parámetros del proceso del tren en movimiento, como el consumo de potencia, la velocidad y similares. Como unidades de vigilancia de secciones del tren y de tramos de vía se pueden mencionar no solo las balizas y las líneas piloto, sino también los contadores de ejes y los circuitos de vía.

15 En el transporte ferroviario, por lo general, sucede que estos elementos de campo descentralizados son controlados en un enclavamiento o en un ordenador remoto. Para la transferencia de datos entre el puesto de enclavamiento y los elementos de campo en el área de las vías, hoy en día se utilizan generalmente cables de cobre estandarizados, cuyo límite superior de longitud de distancia de colocación clásica, debido a los parámetros de transmisión física y a los revestimientos de cable (RLC), en la práctica es de 10 Km. En ciertos tipos de elementos de campo, sin embargo, este límite superior puede también estar sólo en un máximo de 6,5 kilómetros.

20 Por medio de la solicitud de patente europea EP 2 301 202 A1 se conoce, para hacer frente a esta limitación, un dispositivo y un procedimiento para el control y/o vigilancia del tráfico en los elementos de campo descentralizados dispuestos a lo largo de una red de transporte, que contiene los siguientes puntos esenciales:

25 a) un sistema de control superior, que intercambia información con los elementos de campo descentralizados por medio de mensajes de datos,

b) una red de transporte de datos con un número de puntos de acceso a la red, en el que el sistema de control superior está acoplado a la red de transporte de datos a través de al menos un punto de acceso a la red;

c) unidades de comunicación que están cada una conectada a un punto de acceso a la red, en el que:

30 d) los elementos de campo descentralizados están agrupados en subgrupos con respectivamente su propia subred; y en donde

e) la subred de cada uno de los subgrupos se acopla a la red de transporte de datos en cada uno de sus dos extremos, respectivamente sobre una unidad de comunicación y sobre un punto de acceso a la red.

35 De esta manera, se puede utilizar una red de transporte digital para la conexión de los elementos de campo descentralizados, que en cada caso es robusta frente a un error simple, sin embargo, permite un uso muy hábil de los cables de cobre utilizados ampliamente en tecnología ferroviaria, por ejemplo, los cables de enclavamiento hasta ahora disponibles y finalmente también requiere sólo un número comparativamente pequeño de puntos de acceso a la red. Esta solución se distribuye, por ejemplo bajo el nombre SiNet (R) de Siemens Suiza SA.

40 En el marco del desarrollo de este proyecto, el aumento del suministro de potencia eléctrica a los elementos de campo descentralizados ahora no debe producirse más en el enclavamiento, sino que debe solucionarse con ayuda del uso de una red de suministro de potencia completamente independiente del enclavamiento.

45 A este respecto, conforme a la solicitud de la patente europea 11 189 530.6, también se han propuesto en la red de suministro de potencia elementos de almacenamiento descentralizados, que se deben usar en particular para el aplanamiento de picos de carga en la red. La solución propuesta en la solicitud de la patente europea 11 189 530.6 incluye la funcionalidad de SiNet(R) conforme a la solicitud de la patente europea EP 2 301 202 A1 en lo que respecta a la situación prevista de técnica de tratamiento de datos con un nuevo concepto de suministro de energía. Todo elemento regulador de los elementos de campo descentralizados está ahora conectado a una red de transmisión de energía común. La alimentación de energía eléctrica ya no se realiza ahora exclusivamente desde el puesto de enclavamiento central, sino que también se lleva a cabo a través de suministros de potencia externos, que por lo demás no tienen ninguna relación más con el tratamiento de datos técnicos del elemento regulador. En las posiciones adecuadas de la red de transmisión de energía están ahora conectados acumuladores de energía

5 inteligente IES1 hasta IES4 a la red de transmisión de energía y a la red de transmisión de datos, de modo que éstos acumuladores de energía inteligente pueden comunicar técnicas de datos sobre la red de transmisión de datos con el puesto de enclavamiento central y por lo tanto se puede controlar adecuadamente el consumo de potencia y/o la potencia suministrada por medio de un manager de energía implementado en la lógica del puesto de enclavamiento central. El acumulador de energía inteligente dispone, al mismo tiempo, al lado de un cargador con convertidor y del acumulador de energía real en un módulo lógico local, de una regulación del flujo de energía así como de un módulo de comunicación.

10 De acuerdo con este nuevo concepto, a un ordenador del puesto de enclavamiento, para los mismos elementos de campo descentralizados, le salen sólo cuatro conductores de cable para la energía eléctrica y hasta cuatro cables para la comunicación. A la vez, el ordenador del puesto de enclavamiento a través de un punto de acceso a la red, también está conectado a la red de transporte de datos.

15 De este modo, resulta una situación escalable en el área de la vía, con respecto a los elementos de campo descentralizados usados y al acumulador de energía inteligente. Con esto también se pueden utilizar modelos de conducción escalables y acumuladores de energía escalables. Se pueden utilizar también, como acumuladores de energía, el almacenamiento de energía del volante de inercia y los supercondensadores. Por lo tanto, esta solución muestra también la utilidad de este concepto de acumulador de energía descentralizado en la red de transmisión de energía, de modo que el trazado de la red de transmisión de energía puede utilizar en este sentido el aporte del acumulador de energía, de tal manera que el conducto de línea de la red debe de ser diseñado sólo para una potencia de base predeterminada.

20 Como resulta comprensible de esta solución, los motores de agujas y los motores de barreras en un plazo relativamente corto necesitan potencias particularmente altas, cuya preparación se debe obtener con la ayuda del elemento de almacenamiento, que la potencia facilitada por la red facilite de forma duradera una cierta carga de base que es suficiente para poder cargar los elementos de almacenamiento periódicamente de nuevo para la preparación de la carga máxima. El diseño de la capacidad de los elementos de almacenamiento, así como la capacidad de la red proporcionada por la carga de base son sin embargo bastante complejos, porque en la actualidad para hacer esto no existe ninguna base fiable para la planificación.

30 El problema mencionado antes no ha sido resuelto hasta ahora, porque el concepto de la red de suministro de potencia desacoplada del puesto de enclavamiento hasta ahora aún no se ha puesto en funcionamiento en el sector ferroviario y representa un verdadero cambio de paradigma, ya que muchos elementos de campo descentralizados ya no pueden controlarse más mediante la vigilancia directa del consumo de energía eléctrica desde el puesto de enclavamiento.

35 Por consiguiente, un objetivo de la presente invención es mostrar un sistema y un procedimiento de aprovisionamiento de potencia eléctrica a los elementos de campo descentralizados de una red ferroviaria, lo que significa que se puede cubrir una carga de base de un abastecimiento principal y se pueden cargar los elementos de almacenamiento de modo que estos, en caso de necesidad, puedan facilitar la carga máxima requerida.

Con referencia al procedimiento, este objetivo se resuelve según la invención, por medio de un procedimiento de aprovisionamiento de potencia eléctrica a los elementos de campo descentralizados de una red ferroviaria en la que se realizan los siguientes pasos:

40 a) Asignar el consumo de potencia de los elementos de campo descentralizados a las clases de consumo predeterminadas;

b) Sumar los elementos de campo descentralizados dispuestos en un tramo de vía de la red ferroviaria, en función de su consumo de potencia asociada a la clase de consumo, para establecer un primer itinerario conforme al horario, en el que un conjunto de itinerarios de base se usan como base,

45 c) Repetir la etapa b) para un número de itinerarios conforme al horario para un intervalo de tiempo predefinido, en el que el itinerario establecido previamente (n-1)ésimo se usa como itinerario de base para el itinerario n-ésimo;

d) Determinar un perfil de consumo resuelto en el espacio y en el tiempo para el intervalo de tiempo considerado;

50 e) De acuerdo con el perfil de consumo resuelto en el espacio y en el tiempo la elección de una potencia de base en una red de suministro de energía asignado a un tramo de vía, así como la elección de la disposición de los elementos de almacenamiento recargables, en el que la potencia de base y la potencia de los elementos de almacenamiento están adaptados para proporcionar al menos una necesidad de potencia del perfil de consumo resuelto en el espacio y en el tiempo en la granularidad temporal y/o espacial requerida.

ES 2 528 736 T3

En relación con el sistema, este objetivo se resolverá según la invención a través de un sistema de aprovisionamiento de potencia eléctrica a los elementos de campo descentralizados de una red ferroviaria, que consta de los siguientes componentes:

- 5 a) Medios para asignar el consumo de potencia de los elementos de campo descentralizados a las clases de consumo predeterminadas;
- b) Medios para sumar los elementos de campo descentralizados dispuestos en un tramo de vía de la red ferroviaria, con respecto a su consumo de potencia asignado a las clases de consumo para establecer un primer itinerario conforme al horario, en el que se utiliza como base un itinerario de base determinado,
- 10 c) Medios para repetir la etapa b) para un número de itinerarios conforme al horario para un intervalo de tiempo predeterminado, en el que el itinerario (n-1)-ésimo previamente establecido se usa como itinerario de base para el itinerario n-ésimo;
- d) Medios para determinar un perfil de consumo resuelto en el espacio y/o en el tiempo para el intervalo de tiempo considerado;
- 15 e) Una red de suministro de energía asignada al tramo de vía, en la que la elección de una potencia de base así como la elección de los elementos de almacenamiento recargables se efectúa conforme al perfil de consumo resuelto en el espacio y/o en el tiempo, de tal modo que la potencia de base y la potencia de los elementos de almacenamiento (ES1, ES2) están diseñados conjuntamente, para proporcionar al menos la demanda de potencia del perfil de consumo resuelto en el espacio y/o en el tiempo en la granularidad temporal y espacial requerida.

20 De esta manera, se produce un pronóstico prospectivo a escala del consumo de potencia de los elementos de campo eléctricos debido a la ocupación de las vías del tren predecibles por medio del horario de trenes. En primer lugar se determina una vez, qué cantidad de dispositivos consumidores de energía (luces de señalización, aparatos de accionamiento de agujas, motor de barrera, puntos de contador de ejes, circuitos de vía, balizas, línea piloto y similares) en que clases de potencia están agrupados en la red ferroviaria. Aquí también se determina la posición exacta de los elementos de campo y se les asigna estos itinerarios específicos.

25 Por medio del horario de trenes se puede determinar ahora exactamente, que trenes utilizarán el tramo de vía correspondiente utilizando itinerarios predeterminados. En la planificación del itinerario se puede determinar exactamente qué elementos de campo tienen que ser activados durante un cambio de un itinerario n-ésimo a un itinerario (n + 1)-ésimo y que elementos de campo deben de funcionar de forma periódica o permanente dentro del tramo de vía (sección de bloqueo), independientemente del respectivo itinerario determinado. En el marco de esta

30 planificación, a los elementos de campo descentralizados individuales se les asigna una (clase de) consumo de potencia/consumo de energía normalizado, por lo que para un tramo de vía se puede determinar con relativa exactitud la energía/potencia facilitada en el marco de esta planificación resuelta en el tiempo y en el espacio.

35 Con estos datos de planificación, entonces se diseña y elabora convenientemente la red de suministro eléctrico con respecto a la carga de base y a los elementos de almacenamiento a utilizar, así como a los distintos lugares de estos elementos de almacenamiento. Las condiciones de conducción se realizan a continuación con esta red de suministro de potencia para los elementos de campo descentralizados dispuestos en el respectivo tramo de vía.

40 La presente invención, por lo tanto, conduce como resultado a una escala de consumo de potencia y proporciona un instrumento normativo debido a la ocupación del trayecto predecible mediante el horario de trenes, de lo que se deducen perfiles apropiados resueltos en el tiempo y en el espacio del consumo de potencia. Con la ayuda de estos perfiles se establecen la carga de base eléctrica, la carga máxima así como la capacidad y la ubicación física del acumulador de energía. De esta manera, surgen unos modelos/perfiles planeados con antelación y muy detallados del consumo de potencia eléctrica, que posteriormente pueden ser facilitados según este modelo/perfil. Con esto la red de suministro de potencia es eficiente y correctamente determinable, por lo que se puede alcanzar un cuidadoso

45 En una realización ventajosa de la presente invención se puede definir por lo menos dos clases de consumo, en el que la primera clase de consumo representa los elementos de campo descentralizados con demanda de potencia baja y mas permanente y la segunda clase de consumo representa elementos de campo descentralizados con demanda de potencia comparativamente elevada pero de corta duración. Elementos de campo descentralizados con demanda de potencia baja y más permanente son por ejemplo las señales luminosas, las balizas, los contadores de ejes, los circuitos de vía y sus respectivos dispositivos de control (la llamada LEU's-Lineside Electronic Equipment). Elementos de campo descentralizados con demanda de potencia comparativamente elevada pero de corta duración

50 son, por ejemplo, los impulsos de agujas y los accionamientos de barreras y sus respectivos dispositivos de mando.

- En particular, por retrasos o por eventos especiales, como por ejemplo grandes ferias, conciertos o eventos deportivos, puede surgir una desviación temporal del perfil de consumo calculado resuelto en el espacio y/o en el tiempo. Para poder llenar, llegado el caso, este requisito suplementario con los medios disponibles, se puede prever que la potencia proporcionada incluya una potencia de reserva, que se eleva aproximadamente del 20 al 60 por ciento de la demanda de potencia del perfil de consumo resuelto en el espacio y/o en el tiempo. Así, por regla general, se pueden subsanar estos casos de desviaciones temporales del perfil de consumo. Si las necesidades reales superan la cantidad de energía prevista, por ejemplo, podría aprovecharse de forma temporal la potencia de reserva de un tramo de vía adyacente u otra fuente de energía, como por ejemplo, una conducción de la red pública o el hilo de contacto.
- 5
- 10 Para facilitar la planificación se puede prever que los acumuladores de energía utilizables se puedan asignar a clases de potencia con respecto a la cantidad de energía que son capaces de proporcionar. En un perfeccionamiento ventajoso de esta realización, puede estar prevista una lista de concordancia que equipara los acumuladores de energía de las clases de potencia adecuadas que corresponden con las clases de consumo. De esta manera, resulta según el sistema, una proyectabilidad de construcción modular, que es también preferentemente programable, por lo que se pueden crear de forma automática un diseño planificado, por ejemplo, con un software correspondiente. Cualquier ajuste podría ser proyectado manualmente en este diseño.
- 15

Otras realizaciones ventajosas de la presente invención se describen en las reivindicaciones secundarias.

Ejemplos de realización preferente de la presente invención se explican a continuación en detalle con referencia a los dibujos, en los que se muestran:

- 20 La figura 1 muestra una vista esquemática de un tramo de vía con una línea de doble vía con desvío; y
- La figura 2 muestra una vista tabular de los elementos de campo descentralizados dispuestos en este tramo de vía con sus dispositivos de accionamiento y sus dispositivos de seguridad correspondientes.
- 25 La figura 1 muestra una vista esquemática de un tramo de vía 2 de una línea de doble vía ferroviaria. Este tramo de vía presenta adicionalmente un puesto de ramificación y de empalme (en adelante, denominado punto de intersección 4) y una calle 6 que cruza una línea de doble vía en un paso a nivel BÚ. Para controlar la entrada y la salida completa de un tren desde el tramo de vía están previstos en total seis contadores de ejes de AZ1 a AZ6. Los respectivos términos de conducción se muestran ópticamente en seis señales S1 a S6 y se transmiten sin contacto también por medio de seis balizas B1 a B6 montadas en la zona de las vías. Para el manejo del punto de intersección 4 están previstas cuatro agujas W1 a W4.
- 30 En la posición normal para este tramo de vía 2, hay dos itinerarios básicos no desviados, es decir, la llegada del tren al contador de ejes AZ1 y la salida del contador de ejes AZ3 y a la inversa, así como la llegada del tren al contador de ejes AZ4 y la salida del contador de ejes AZ2 y a la inversa. Un primer itinerario desviado F1 prevé la llegada del tren al contador de ejes AZ1 y la salida del contador de ejes AZ5. Un segundo itinerario desviado F2 del itinerario básico prevé la llegada del tren al contador de ejes AZ6 y la salida del contador de ejes AZ2. Un tercer itinerario desviado F3 del itinerario básico prevé la llegada del tren al contador de ejes AZ2 y la salida del contador de ejes AZ5. Un cuarto itinerario desviado F4 del itinerario básico prevé la llegada del tren al contador de ejes AZ1 y la salida del contador de ejes AZ6. Naturalmente los cuatro itinerarios de conducción mencionados anteriormente F1 a F4 pueden también circular en dirección contraria.
- 35
- 40 El suministro de potencia eléctrica a todos los elementos de campo descentralizados, entre los que se entiende en el presente texto la unidad de seguridad del tren y la unidad de mando automático de la marcha del tren así como su controlador de elementos, se realiza por medio de un bus de la energía EB. Todos los elementos de campo descentralizados están conectados a este bus de la energía EB.
- 45 Para planificar un bus de la energía EB, es particularmente ventajoso saber que potencia eléctrica y en que momento se debe proporcionar desde el bus de la energía EB. Particularmente en áreas remotas se puede determinar de esta manera, si se pueden aprovechar ciertas fuentes de suministro de potencia locales disponibles o si se necesitan medidas adicionales pero generalmente más caras para proporcionar más potencia eléctrica.
- 50 Por esta razón, en este ejemplo de realización esta previsto definir dos clases de consumo EK1 y EK2 para los elementos de campo descentralizados, en el que la primera clase de consumo EK1 representa a los elementos de campo descentralizados con demanda de potencia baja y mas permanente, como por ejemplo el contador de ejes AZ1 a AZ6, las balizas B1 a B6 y las señales S1 a S6 y la segunda clase de consumo EK2 representa a los elementos de campo descentralizados con demanda de potencia comparativamente alta pero de corta duración, como por ejemplo el paso a nivel BÚ y las agujas W1 a W4. Por lo tanto, a la clase de potencia EK1 puede estar asignado un promedio de consumo de potencia permanente de 50 vatios, es decir, durante un día entero esta prevista una cantidad de potencia de 1,2 kWh y a la clase de potencia EK2 un consumo de potencia temporal de 6

kW para un periodo de tiempo de un máximo aproximado de un minuto, por lo tanto una demanda de potencia de 0,06 kWh.

5 Suponiendo que el contador de ejes AZ1 a AZ6, las balizas B1 a B6 y las señales S1a S6 están permanentemente conectadas, resulta para este tramo de vía un consumo de potencia medio de 900 vatios, que corresponde a una cantidad de energía diaria de 21,6 kWh. Una potencia de este tipo podría estar ya preparada, por ejemplo, (sin tener en cuenta las pérdidas de la conducción) a través de una conducción 8 asegurada con 10 amperios con 220 VAC con la reserva correspondiente.

Suponiendo la siguiente ocupación de ruta se puede calcular entonces también el consumo de potencia de los elementos de campo descentralizados con la clase de energía EK2:

10 De 5:00 a 24:00 circulan cuatro trenes por hora en cada uno de los dos itinerarios básicos de conducción. Además en este tiempo circula por hora un tren en el itinerario F1 y en el itinerario F2. Los itinerarios de conducción F3 y F4 no se utilizan en el funcionamiento normal. Esto significa que el paso a nivel BÜ se cierra y se abre 10 veces por hora en 19 horas, lo que en total corresponde sobre el periodo de tiempo de 19 horas a una cantidad de energía de 22,8 kWh. Además, las dos agujas W2 y W3 giran dos veces por hora, lo que en total corresponde, durante
15 un período de tiempo de 19 horas, a una cantidad de energía de 2,28 kWh. Por lo tanto, los elementos de campo descentralizados con la segunda clase de potencia EK2 requieren por día una cantidad de energía de 25,08 kWh.

Esta cantidad de energía no puede adicionalmente ser facilitada con la conducción 8 antes mencionada (220VAC, 10A) a la cantidad de energía requerida de 21,6 kWh para los elementos de campo descentralizados de la primera
20 clase de energía EK1. Suponiendo que los dos motores de barreras del paso a nivel BÜ funcionan en paralelo, no se puede retirar de una conducción semejante ninguna potencia de 12 kW. Por esta razón, a los dos acumuladores de energía ES1 y ES2 ya marcados les corresponde un significado especial. Estos son ahora dimensionados de manera que al acumulador de energía ES1 principalmente para abastecer el paso a nivel BÜ también se le asigna el lado del bus de la energía. Está, por tanto, dimensionado de manera que él pueda tomar diariamente una cantidad de energía de unos 32 kWh (a causa de la reserva), lo que corresponde aproximadamente a la cantidad de energía
25 de cuarenta baterías de automóviles (80 Ah, 12 VDC) para vehículos. Al acumulador de energía ES2 se le asigna el mismo lado del bus de la energía esencialmente para alimentar las agujas W1 a W4, especialmente también sus calentadores de agujas. Aquí una cantidad de energía de alrededor de 3,2 kWh se considera suficiente, lo que en la métrica anterior correspondería a cuatro baterías de las baterías de coches.

30 Por esta razón aquí se puede decidir, que la energía necesaria para cargar en total el acumulador de energía ES2 incluso con una generosa reserva, se puede sacar de la conducción 8 (220VAC, 10A) adjunta en el bus de la energía EB. El acumulador de energía ES2 está únicamente así dimensionado de modo que él quasi puede proporcionar una clase de potencia de cortocircuito de 6kW para la duración de un minuto en términos de flujo de corriente necesaria para este propósito. En este punto, por lo tanto, se señala el uso acoplado de Supercaps apropiadas emparejadas con baterías.

35 Para el acumulador de energía ES1, es necesario examinar de donde puede proceder diariamente la cantidad de energía requerida de 32 kWh. Una opción puede ser el fortalecimiento de la conducción existente. Suponiendo que esta línea ha sido traída de un enclavamiento distante, otra opción puede consistir en una segunda conducción, en particular, que se trae de otra red de suministro público. Esta variante puede ser significativamente más barata comparada con la primera variante, por ejemplo, porque causa solo un pequeño alargamiento de una conducción de
40 la red de suministro de energía pública. Una tercera variante, por ejemplo, también podría por ejemplo proporcionar una alimentación a partir de elementos fotovoltaicos, turbinas de viento o pilas de combustible. Una toma de energía del hilo de contacto puede ser una opción valiosa.

45 Suponiendo que en las proximidades del acumulador de energía ES1 no se encuentran ni líneas de suministro de la red pública ni instalaciones de turbinas eólicas y fotovoltaicas, se elige la toma de potencia existente de la toma de contacto aquí no representada. Gracias al acumulador de energía ES1, el tramo de la vía 2 podría incluso ser impulsado durante un cierto tiempo con vehículos diesel o a vapor, en caso de que se produjera una avería del suministro de potencia de la toma de contacto.

50 Como ya se ha explicado anteriormente, la potencia proporcionada incluye una potencia de reserva, que aquí asciende al menos aproximadamente al 40 por ciento de la demanda de potencia del perfil de consumo resuelto en el espacio y/o en el tiempo. Para facilitar la búsqueda de un acumulador de energía adecuado, están determinados además acumuladores de energía utilizables que se asignan a las clases de potencia con respecto a la cantidad de energía que pueden proporcionar.

55 La presente invención, por lo tanto, conduce como resultado a una escala del consumo de energía y proporciona una herramienta normativa debido a la ocupación de la línea predecible por medio del horario de trenes, que se deduce de los perfiles apropiados resueltos en el tiempo y en el espacio del consumo de energía eléctrica. Con

5 ayuda de estos perfiles, en el presente ejemplo de realización se establece la carga de base eléctrica, la carga máxima así como la capacidad y la ubicación física del acumulador de energía. De esta manera, se produce un modelo/perfil muy detallado, que se puede planificar de antemano, del consumo de potencia eléctrica, que se puede realizar más adelante según este modelo/perfil. Así la red de suministro de energía es eficiente y correctamente interpretable, consiguiendo así un uso cuidadoso de los recursos, tales como los cables de cobre y los materiales de almacenamiento de energía.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de aprovisionamiento de potencia eléctrica a los elementos de campo descentralizados (AZ1 a AZ6, BÜ, B1 a B6, S1 a S6, W1 a W4) de una red ferroviaria, en la que se realizan los siguientes pasos:
- 5 a) asignar el consumo de potencia de los elementos de campo descentralizados (AZ1 a AZ6, BÜ, B1 a B6, S1 a S6, W1 a W4) a las clases de consumo predeterminados (EK1, EK2);
- 10 b) sumar los elementos de campo descentralizados (AZ1 a AZ6, BÜ, B1 a B6, S1 a S6, W1 a W4) dispuestos sobre un tramo de vía (2) de la red ferroviaria, en función de su consumo de potencia asociada a la clase de consumo, para establecer un primer itinerario conforme al horario, en el que un conjunto de itinerarios de base se usan como base,
- c) repetir la etapa b) para un número de itinerarios conforme al horario (F1 a F4) para un intervalo de tiempo predefinido, en el que el itinerario establecido previamente (n-1) ésimo se usa como itinerario de base para el itinerario n-ésimo;
- d) determinar un perfil de consumo resuelto en el espacio y en el tiempo para el intervalo de tiempo considerado;
- 15 e) de acuerdo con el perfil de consumo resuelto en el espacio y en el tiempo la elección de una potencia de base en una red de suministro de energía (EB) asignada a un tramo de vía (2), así como la elección de la disposición de los elementos de almacenamiento recargables (ES1, ES2), en el que la potencia de base y la potencia de los elementos de almacenamiento (ES1, ES2) están adaptadas para proporcionar al menos una necesidad de potencia del perfil de consumo resuelto en el espacio y en el tiempo en la granularidad temporal y/o espacial requerida.
- 20 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque, al menos están definidas dos clases de consumo (EK1, EK2), en el que la primera clase de consumo (EK1) representa los elementos de campo descentralizados (AZ1 a AZ6, B1 a B6, S1 a S6) con una demanda de energía baja y mas permanente y la segunda clase de consumo (EK2) representa elementos de campo descentralizados (BÜ, W1 a W4) con demanda de potencia comparativamente elevada pero de corta duración.
- 25 3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque, la potencia proporcionada incluye una potencia de reserva, que se eleva aproximadamente del 20 al 60 por ciento de la demanda de potencia del perfil de consumo resuelto en el espacio y/o en el tiempo.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque, los acumuladores de energía utilizables (ES1, ES2) son asignados a clases de potencia con respecto a la cantidad de energía que son capaces de proporcionar.
- 30 5. Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado porque, está prevista una lista de concordancia que equipara los acumuladores de energía (ES1, ES2) de las clases de potencia adecuadas que corresponden con las clases de consumo.
- 35 6. Sistema de aprovisionamiento de potencia eléctrica a los elementos de campo descentralizados (AZ1 a AZ6, BÜ, B1 a B6, S1 a S6, W1 a W4) de una red ferroviaria, que consta de los siguientes componentes:
- a) medios para asignar el consumo de potencia de los elementos de campo descentralizados (AZ1 a AZ6, BÜ, B1 a B6, S1 a S6, W1 a W4) a las clases de consumo predeterminadas (EK1, EK2);
- 40 b) medios para sumar los elementos de campo descentralizados (AZ1 a AZ6, BÜ, B1 a B6, S1 a S6, W1 a W4) dispuestos en un tramo de vía (2) de la red ferroviaria con respecto a su consumo de potencia asignado a las clases de consumo (EK1, EK2) para establecer un primer itinerario conforme al horario, en el que se utiliza como base un itinerario de base determinado,
- c) medios para repetir la etapa b) para un número de itinerarios (F1 a F4) conforme al horario para un intervalo de tiempo predeterminado, en el que el itinerario (n-1)-ésimo previamente establecido se usa como itinerario de base para el itinerario n-ésimo;
- 45 d) medios para determinar un perfil de consumo resuelto en el espacio y/o en el tiempo para el intervalo de tiempo considerado;

- 5 e) una red de suministro de energía (EB) asignada al tramo de vía (2), en la que la elección de una potencia de base así como la elección de los elementos de almacenamiento recargables (ES1, ES2) se efectúa conforme al perfil de consumo resuelto en el espacio y/o en el tiempo, de tal modo que la potencia de base y la potencia de los elementos de almacenamiento (ES1, ES2) están diseñados conjuntamente, para proporcionar al menos la demanda de potencia del perfil de consumo resuelto en el espacio y/o en el tiempo en la granularidad temporal y espacial requerida.
- 10 7. Sistema según la reivindicación 6, caracterizado porque, al menos se definen dos clases de consumo (EK1, EK2), en el que la primera clase de consumo (EK1) representa a los elementos de campo descentralizados (AZ1 a AZ6, B1 a B6, S1 a S6) con demanda de potencia baja y más permanente y la segunda clase de consumo representa a los elementos de campo descentralizados (BÜ, W1 a W4) con demanda de potencia comparativamente alta pero de corta duración.
8. Sistema según la reivindicación 6 o 7, caracterizado porque, la potencia proporcionada incluye una potencia de reserva, que asciende aproximadamente del 20 al 60 por ciento de la demanda de potencia del perfil de consumo resuelto en el espacio y/o en el tiempo.
- 15 9. Sistema según una de las reivindicaciones 6 a 8, caracterizado porque, los acumuladores de energía utilizables (ES1, ES2) se asignan a las clases de potencia con respecto a la cantidad de energía que pueden proporcionar.
10. Sistema según la reivindicación 9, caracterizado porque, está prevista una lista de concordancia, que compara las clases de consumo que corresponden con los acumuladores de energía de las clases de potencia adecuadas.

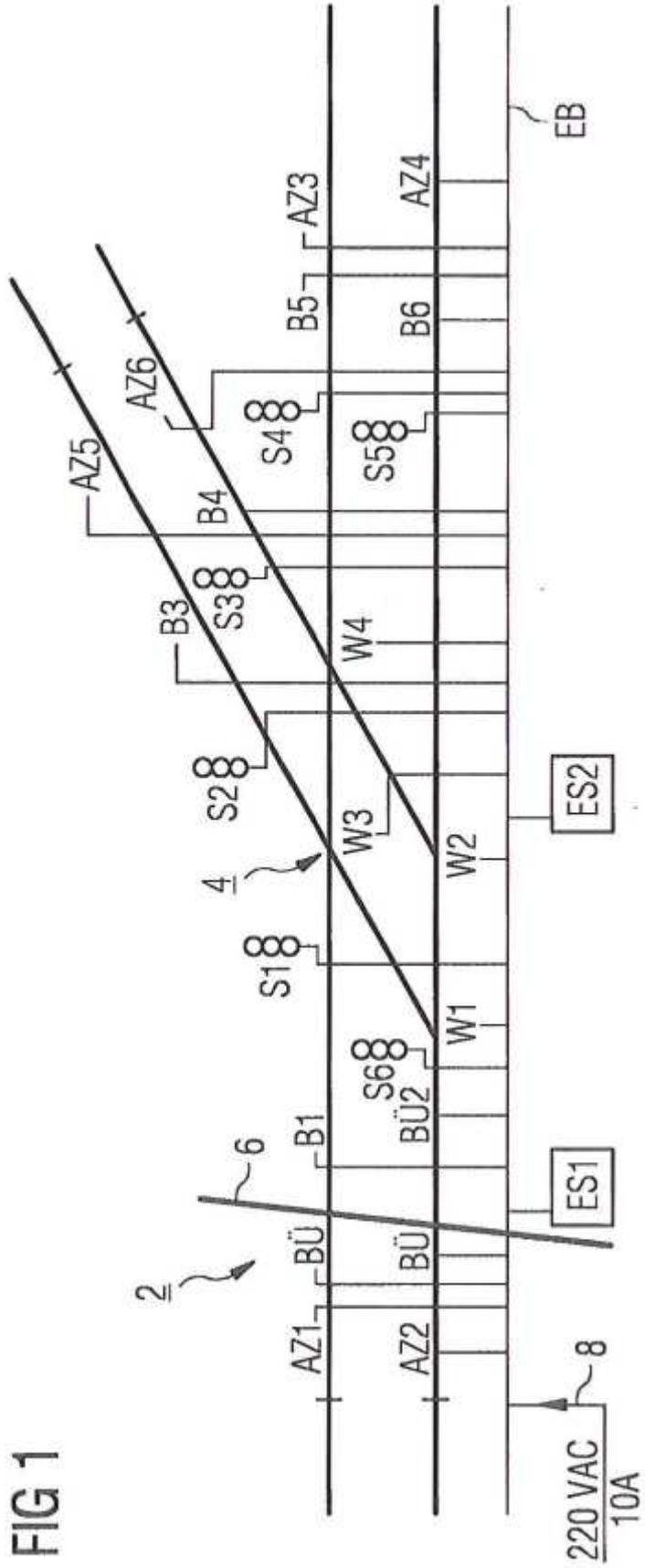


FIG 1

FIG 2

	EK1	EK2	F1 accionado	F2 accionado	F3 accionado	F4 accionado
AZ1	×		Llegada	Llegada	Llegada	Llegada
AZ2	×		Llegada	Llegada	Llegada	Llegada
AZ3,4	×		Llegada	Llegada	Llegada	Llegada
AZ5,6	×		Llegada	Llegada	Llegada	Llegada
BÜ		×	Si	Si	Si	Si
B1	×		Llegada	Llegada	Llegada	Llegada
B2	×		Llegada	Llegada	Llegada	Llegada
B3	×		Llegada	Llegada	Llegada	Llegada
B4	×		Llegada	Llegada	Llegada	Llegada
B5	×		Llegada	Llegada	Llegada	Llegada
B6	×		Llegada	Llegada	Llegada	Llegada
S1	×		Verde	Rojo	Rojo	Verde
S2	×		Verde	Rojo	Verde	Rojo
S3	×		Rojo	Verde	Rojo	Verde
S4	×		Rojo	Rojo	Rojo	Rojo
S5	×		Rojo	Rojo	Rojo	Rojo
S6	×		Rojo	Verde	Verde	Rojo
W1		×	No	No	Si, 2 veces	No
W2		×	No	Si, 2 veces	No	No
W3		×	Si, 2 veces	No	No	No
W4		×	No	No	No	Si