



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ Número de publicación: **2 308 106**

⑤① Int. Cl.:
H04B 7/26 (2006.01)
B61L 15/00 (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑨⑥ Número de solicitud europea: **04090092 .0**
⑨⑥ Fecha de presentación : **05.03.2004**
⑨⑦ Número de publicación de la solicitud: **1465358**
⑨⑦ Fecha de publicación de la solicitud: **06.10.2004**

⑤④ Título: **Dispositivo de transmisión de datos para un conjunto de vagones de tren.**

③⑩ Prioridad: **04.04.2003 DE 103 16 743**

④⑤ Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.12.2008

④⑤ Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.12.2008

⑦③ Titular/es: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE

⑦② Inventor/es: **Jasmer, Ulf;**
Steinberg, Sven y
Varchmin, Jörn-Uwe

⑦④ Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 308 106 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).

ES 2 308 106 T3

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de transmisión de datos para un conjunto de vagones de tren.

5 La invención se refiere a un dispositivo de transmisión de datos para un conjunto de vagones de tren, conforme al preámbulo de la reivindicación 1. Se conocen dispositivos de este tipo de los documentos US 2002/0027495 A1, DE 100 29 126 A1 y DE 100 45 810 A1. Con ello se proyectan enlaces inalámbricos entre los vagones, de tal modo que se forman al menos dos células inalámbricas dispuestas consecutivamente en la dirección del tren. Un fallo de enlace, en especial entre dos células inalámbricas, puede conducir a un corte en la transmisión de información. El tamaño de la
10 célula inalámbrica depende además del alcance de los dispositivos inalámbricos. Normalmente se utilizan dispositivos inalámbricos DECT (Digital Enhanced Cordless Telecommunication), cuyo alcance es inferior a 150 m. Debido a que el conjunto de vagones de tren de un tren de mercancías puede presentar hasta 64 vagones y con ello una longitud de hasta 1.000 m, pueden ser necesarias hasta diez células inalámbricas consecutivas en forma de cadena.

15 Del documento EP 0 768 776 A1 se conoce una red de comunicaciones anular con varios nodos de red, que en cada caso puede recibir informaciones de al menos tres nodos previos y transmitir estas informaciones al menos a tres nodos siguientes.

20 La invención se ha impuesto la tarea de mejorar un dispositivo de transmisión de datos de la clase del género expuesto en cuanto a disponibilidad, alcance y calidad de transmisión.

25 La tarea es resuelta conforme a la invención con las particularidades características de la reivindicación 1. Mediante la interconexión de en cada caso un módulo básico y varios terminales por vagón para formar una parte móvil se obtiene la posibilidad de materializar una red de comunicaciones mediante enlaces punto a punto, en la que exista al mismo tiempo al menos un canal redundante con el abonado de comunicación. Por medio de esto se aumenta la disponibilidad. La interrupción de un enlace no conduce al corte del enlace en cadena. Puede prescindirse de células inalámbricas. La elección de los enlaces se produce, según cada necesidad, mediante búsqueda dinámica de enlace con base en determinados parámetros, en especial calidad de enlace o intensidad de campo.

30 Mediante una topología adecuada puede materializarse un enlace en cadena simétrico de los dispositivos inalámbricos, de tal modo que sea posible sin problemas una ampliación del conjunto de vagones de tren en vagones adicionales a enganchar o incorporar.

35 En principio puede proyectarse la topología mediante enlaces seleccionados, como se describe con más detalle en las reivindicaciones 2 a 4 a modo de ejemplo.

40 Esta previsto con preferencia un vagón de mando, que normalmente es el primer vagón, es decir la locomotora, en donde en este vagón de mando está previsto un aparato de abordaje para archivar datos de funcionamiento importantes y para comunicarse con dispositivos externos y/o internos. Se archivan en especial las direcciones de vagones y la secuencia de vagones, pero también programas para apoyar la estructura de red, el enrutado así como el tratamiento de fallos. De este modo es posible una identificación clara de los vagones teniendo en cuenta la secuencia de vagones. Debido a que cada vagón puede direccionarse claramente, puede inicializarse también una comunicación transparente de vagón a vagón.

45 A continuación se explica con más detalle la invención con base en representaciones con figuras. Aquí muestran:

la figura 1 estructuras de comunicación según el estado de la técnica,

50 la figura 2 un dispositivo de transmisión de datos con equipamiento de hardware conforme a la invención, en donde puede verse un primer paso para el establecimiento de enlaces redundantes,

la figura 3 el dispositivo de transmisión de datos conforme a la figura 2 con topología completa,

la figura 4 otro modo de representación del principio de enlace en red según la figura 3,

55 la figura 5 una segunda topología en el modo de representación de la figura 3 y

la figura 6 una tercera topología en el modo de representación de la figura 3.

60 En todas las figuras las flechas simbolizan el sentido del establecimiento de enlace con relación a la utilización de tecnología DECT. Después del establecimiento de un enlace se produce una transmisión de datos bidireccional.

65 En la figura 1 se han representado cuatro ejemplos a - d de topologías conocidas. En el ejemplo a en la locomotora sólo se dispone de un módulo básico B. Los otros vagones están equipados en cada caso con un terminal T. Debido a que la lista de vagones es conocida en la locomotora, pueden direccionarse claramente todos los vagones. El módulo básico B se comunica, por ejemplo en un procedimiento Polling, con todos los vagones que presentan un terminal T. Los vagones no equipados se saltan con ello. Puede llevarse a cabo un control de totalidad con base en los vagones que se comunican. Para asegurar la comunicación a lo largo de todo el tren son imprescindibles grandes y caras antenas

ES 2 308 106 T3

direccionales para un alcance de hasta 1.000 m. En consecuencia, una materialización sólo es posible con una gran complejidad técnica. Esta topología se designa también como Single-Base.

5 La figura 1b muestra una tecnología Daisy-Chain, en la que los datos se transmiten como cadena en serie de un vagón al siguiente. Para esto la locomotora y todos los vagones están equipados con un módulo básico B, en donde los vagones -excepto la locomotora- presentan adicionalmente un terminal. El dispositivo inalámbrico en la locomotora funciona como maestro. En el mismo están archivadas todas las informaciones sobre los vagones arrastrados. Después del registro del primer vagón en el módulo básico B de la locomotora, el módulo básico B del primer vagón asume el registro del segundo vagón, etc. Después de que se hayan registrado todos los vagones puede usarse el intercambio de
10 datos a lo largo de la cadena establecida. Los vagones no equipados pueden saltarse. En el caso de que la cadena se interrumpa a causa de un fallo ya no puede tener lugar el control de totalidad, de tal modo que en ciertas circunstancias debe asumirse una avería grave, en especial un descarrilamiento o una separación de uno o varios vagones.

15 La figura 1c caracteriza un llamado Chaos-Link, es decir un enlace entre la estructura de Single-Base y la topología Daisy-Chain. La estructura de hardware no se diferencia de la de la variante Daisy-Chain conforme a la figura 1b. El establecimiento de enlace se produce sin embargo a modo de células inalámbricas. Se ha representado una variante en la que el módulo básico B de la locomotora puede alcanzar los terminales T de los tres primeros vagones. El registro de otros terminales T no es posible a causa del limitado alcance. En el ejemplo representado se autoriza al módulo básico B del segundo vagón a formar la base para otros vagones a registrar.
20

Una forma de ejecución similar, que se designa como Chained-Cells, se muestra en la figura 1d. También aquí está previsto un enlace en cadena de células inalámbricas. Para este enlace en cadena se acopla el terminal T del tercer vagón al módulo básico de este vagón de tal manera, que desde el terminal T es posible una activación o desactivación del módulo básico B. El módulo básico B activado del tercer vagón establece otra célula inalámbrica,
25 para alcanzar también los vagones 4 y 5. Una estructura de red según la figura 1c o id puede compensar, en el caso de una materialización correspondiente, también fallos de módulos básicos B individuales de una célula inalámbrica. Evidentemente para esto la propia célula inalámbrica y los módulos básicos B de la célula adyacente tienen que alimentarse con informaciones correspondientes. Sólo después de un fallo de enlace puede reaccionarse ante esta nueva situación.
30

Los inconvenientes anteriormente ilustrados de las estructuras de enlace conocidas conforme a las figuras 1a - 1d son eliminados mediante la expresión conforme a la invención de la topología.

35 Las figuras 2 a 6 ilustran tres formas de ejecución de la Multiple-Ruled-Chain conforme a la invención. La aplicación de la Multiple-Ruled-Chain representa una ampliación de las topologías presentadas hasta ahora. Cada vagón contiene tres o más dispositivos inalámbricos. De ellos uno se configura como módulo básico B y los otros como terminales T. De este modo puede estructurarse una red con enlaces redundantes. En la figura 2 se presenta el primer paso del establecimiento de enlace. En primer lugar se establece en todo el tren una cadena Daisy-Chain análogamente a la figura 1b. Después de que todos los vagones equipados se hayan incluido en la cadena se produce, para establecer
40 enlaces redundantes, el enlace en cadena cruzado en un segundo paso. En las figuras 3/4, 5 y 6 se presentan tres variantes diferentes a modo de ejemplo.

Las figuras 3 y 4 muestran un llamado esquema séxtuple. En los ejemplos se han enlazado en cadena en cada caso seis vagones entre sí. Hay que tener en cuenta que cada vagón o nodo de red, en presencia de dos terminales T, sólo puede establecer dos enlaces salientes. Para la variante de esquema séxtuple es posible una materialización, siempre que funcione un enlace inalámbrico desde el primer al abonado más alejado. Por ello ya no es posible una ampliación en vagones adicionales cuando se llega al alcance máximo.
45

Desde este punto de vista las formas de ejecución de las figuras 4 y 5 tienen más posibilidad de desarrollo. Conforme a la figura 5, después del enlace en cadena Daisy-Chain en el segundo paso, sólo se conecta el siguiente vecino, de tal modo que cada vagón puede comunicarse a través de al menos dos enlaces punto a punto con su vagón vecino. La estructura obtenida presenta una redundancia que aumenta la disponibilidad y posee la simetría necesaria para alargar esta cadena. El inconveniente decisivo estriba en la posible avería de un nodo de red. En un caso así se divide por completo la cadena. Después no se dispone de ninguna comunicación a lo largo del tren hasta que se realice una reconfiguración.
50
55

Se obtiene una mejora de esta situación en el caso de una topología conforme a la figura 6. Después de que en el primer paso se haya realizado la estructura de red como cadena sencilla en un procedimiento Daisy-Chain, se establece desde cada vagón un retro-enlace con el penúltimo vagón. En el caso de que aquí falle un nodo de red, es decir la unidad de comunicaciones de un vagón, sigue existiendo a través del vagón adyacente un enlace alternativo. En consecuencia pueden tomarse contramedidas, mientras que asimismo es posible un enlace a lo largo del tren.
60

Los terminales T no utilizados en los extremos del tren, en las variantes de las figuras 5 y 6, representan en principio un recurso de hardware no utilizado. Sin embargo, es recomendable utilizar los mismos para vigilar características de canal HF de los dispositivos de comunicaciones utilizados. De este modo puede establecerse rápidamente una ruta alternativa en el caso de una avería.
65

ES 2 308 106 T3

Otras ejecuciones de topología no representadas pueden consistir por ejemplo en materializar saltos mayores a lo largo de más de un vagón. De aquí se obtiene una reducción de la duración de señal desde el principio del tren hasta el final del tren.

5 La determinación de una topología y la organización del sistema de comunicaciones pueden realizarse con base en las siguientes condiciones marco:

- Propagación de datos entre los abonados

10 - Tiempo máximo admisible de transmisión de los datos

- Requisitos de seguridad y fiabilidad así como

- Limitación del alcance a causa de una separación espacial excesiva.

15 Una estructura de red dinámica, por ejemplo sobre la base de la intensidad de campo de recepción, así como un enrutado dinámico pueden conducir a mejoras adicionales.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Dispositivo de transmisión de datos para un conjunto de vagones de tren con varios vagones, que presentan en cada caso al menos un dispositivo inalámbrico de alcance reducido, en donde el dispositivo inalámbrico está configura-
do como módulo básico (B) para el establecimiento de enlaces simultáneos con varios terminales (T) o como terminal
(T) para el establecimiento de un único enlace con un módulo básico (B), **caracterizado** porque los vagones presentan
10 en cada caso un módulo básico (B) y al menos dos terminales (T), en donde están previstos medios para establecer
enlaces redundantes, de tal modo que en cada caso pueden unirse un terminal (T) de un vagón con el módulo básico
(B) del siguiente vagón y otro terminal (T) del vagón con el módulo básico (B) de otro vagón, en donde se realiza una
búsqueda dinámica de enlace según determinados parámetros, en especial calidad de enlace o intensidad de campo.

15 2. Dispositivo de transmisión de datos según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el otro terminal (T) del
vagón puede enlazarse con el módulo básico (B) del vagón situado dos posiciones más alejado, en donde un terminal
(T) del penúltimo vagón y un terminal (T) del último vagón puede enlazarse al módulo base (B) del primer vagón y
otro terminal (T) del último vagón puede enlazarse con el módulo básico (B) del segundo vagón.

20 3. Dispositivo de transmisión de datos según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el otro terminal (T) del
vagón puede enlazarse con el módulo básico (B) del vagón anterior.

25 4. Dispositivo de transmisión de datos según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el otro terminal (T) del
vagón puede enlazarse con el módulo básico (B) del vagón situado dos posiciones antes.

30

35

40

45

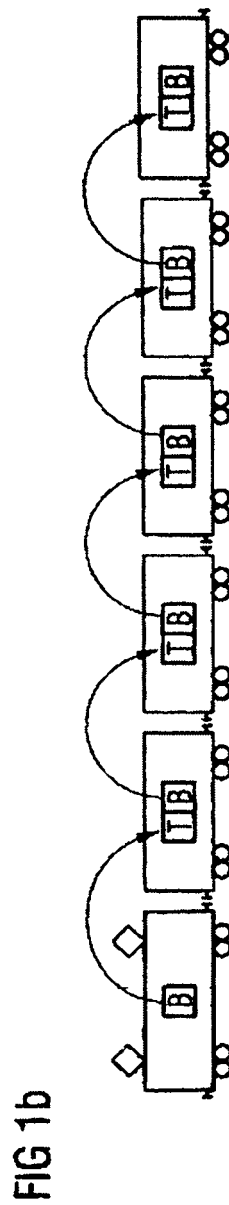
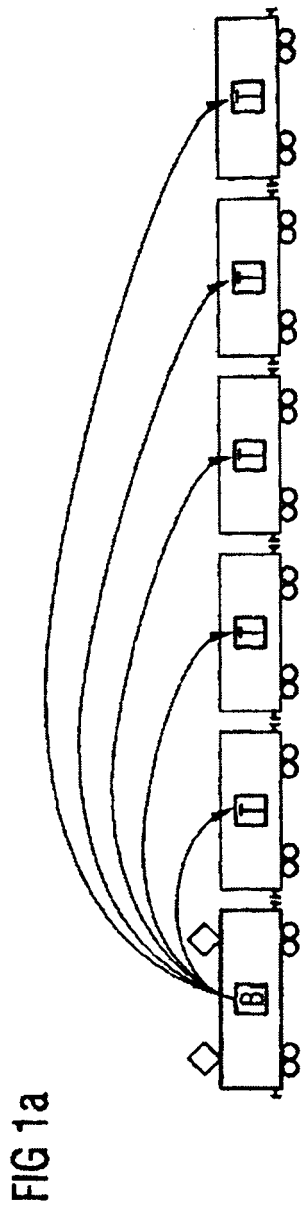
50

55

60

65

FIG. 1
(Estado de
la técnica)



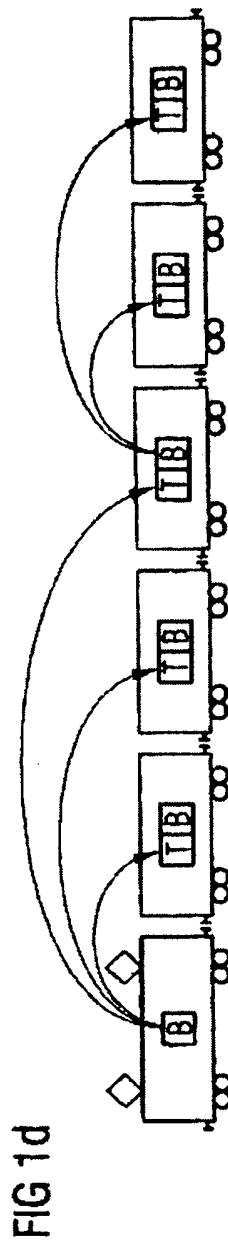
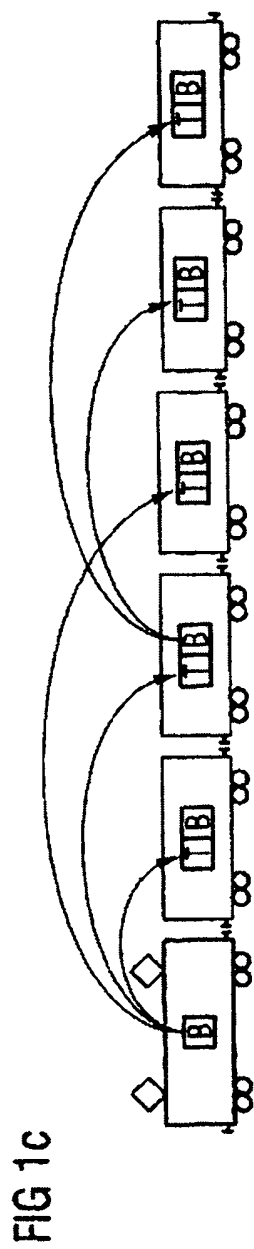


FIG 2

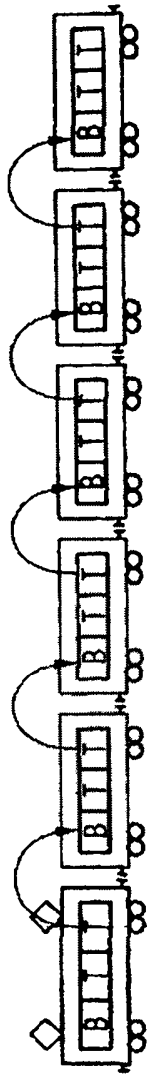
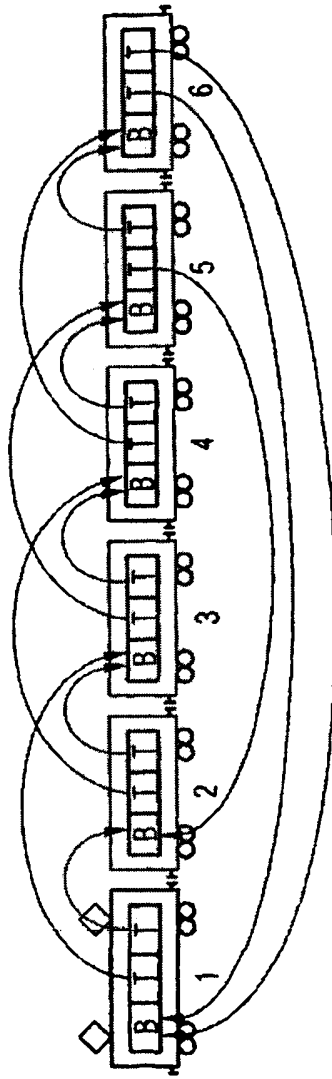


FIG 3



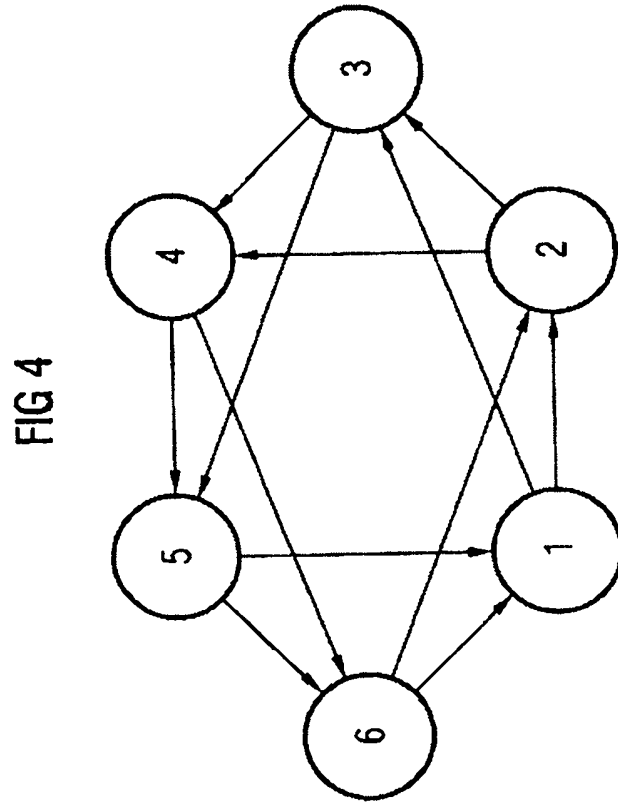


FIG 5

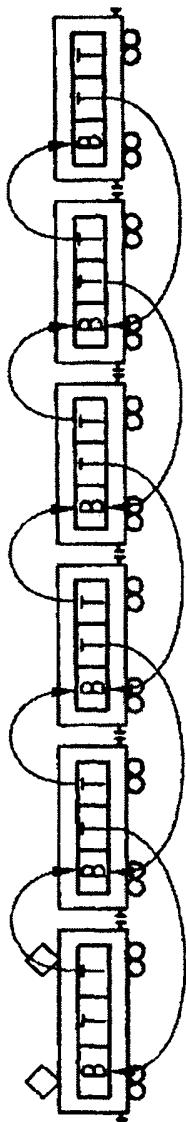


FIG 6

