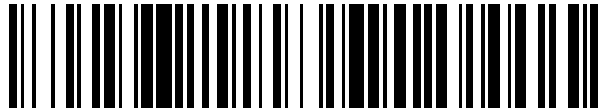


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 437 671**

51 Int. Cl.:

**B61L 27/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.04.2010 E 10159207 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.09.2013 EP 2253525**

54 Título: **Método, dispositivo y sistema de control de tren**

30 Prioridad:

**18.05.2009 CN 200910107352**

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

**13.01.2014**

73 Titular/es:

**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)  
Huawei Administration Building Bantian  
Longgang District, Shenzhen  
Guangdong 518129, CN**

72 Inventor/es:

**GUANGHUI, CHEN**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 437 671 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**

Método, dispositivo y sistema de control de tren

**CAMPO DEL INVENTO**

5 El presente invento se refiere a una tecnología de control, y en particular, a un método, dispositivo y sistema de control de tren.

**ANTECEDENTES DEL INVENTO**

10 Un sistema de control de tren es utilizado para garantizar la seguridad de trenes y para evitar accidentes tales como exceso de velocidad, colisión por alcance y colisión lateral. Con el desarrollo de ferrocarriles de alta velocidad y sistemas de tránsito urbanos de masas, las velocidades de los trenes son más rápidas, las densidades de trenes son más elevadas, y los requisitos de seguridad de trenes son más estrictos, lo que da origen a requisitos más elevados para el sistema de control de tren. Un sistema de control de tren basado en la comunicación (CBTC) es un sistema de control del tren ampliamente utilizado. Para controlar los trenes, el sistema CBTC puede incluir un dispositivo de interbloqueo (IL), un centro del bloqueo por radio (RBC) y un dispositivo de control de tráfico centralizado (CTC). El CTC está adaptado para despachar trenes en modo centralizado y puede incluir un servidor de restricción de velocidad en (TSRS), que está adaptado para enviar órdenes de restricción de velocidad temporal. El IL está adaptado para: detectar los estados de ocupación de las vías de tren, despachar trenes a rutas de acuerdo con las órdenes procedentes del CTC, y notificar al RBC de los estados de ocupación de las vías de tren y de la información de la ruta de tren. El RBC está adaptado para: autorizar la operación de un dispositivo a bordo de un tren y controlar la puesta en marcha, parada, velocidad y dirección del tren.

25 En la solicitud de patente EP (número de publicación EP1510430) se proporciona un método que implica al menos otra Central de Recorridos ("Streckzentrale") que toma sobre sí al menos algunas de las funciones de la Central de Recorridos parcial o totalmente no operativas. La información estadística requerida para la región asociada de la Central de Recorridos que ha fallado está presente en forma completa en al menos la otra Central de Recorridos. El centro que ha fallado es excluido de acceder a la información dinámica para su región normalmente asociada y defectuosa.

30 La técnica anterior refiere al menos los siguientes puntos débiles: Cuando el RBC ha fallado, el tren se verá afectado; el sistema puede ser degradado; la velocidad del tren puede ser afectada; y la planificación del tren ha de ser cambiada. En particular, la seguridad del tren puede ser reducida en gran medida debido a fallos del RBC en casos de accidentes repentinos o desastres naturales.

**Resumen del invento**

Realizaciones del presente invento proporcionan un método, dispositivo y sistema de control de tren para mejorar la seguridad de los trenes.

Un sistema de control del tren proporcionado en una realización del presente invento incluye:

35 un primer RBC destinado a controlar trenes utilizando datos de control de tren; y  
un segundo RBC, destinado a: hacer una copia de seguridad o de respaldo de los datos de control de tren del primer RBC y obtener datos de la copia de seguridad; obtener información de control alternativo de los trenes, y controlar los trenes utilizando los datos de la copia de seguridad;

40 en el que hacer la copia de seguridad de los datos de control de tren del primer RBC comprende:  
obtener los datos de control de tren del primer RBC en un intervalo preestablecido, y hacer una copia de seguridad de los datos de control de tren del primer RBC en una base en tiempo real y síncrona.

Un RBC proporcionado en otra realización del presente invento incluye:

45 un módulo para hacer una copia de seguridad de los datos, adaptado para: hacer una copia de seguridad de los datos de control de tren de otro RBC y obtener datos de copia de seguridad, en que los datos de control de tren son utilizados para controlar los trenes gestionados por el otro RBC y en el que hacer la copia de seguridad de los datos de control de otro RBC comprende:

obtener los datos de control de tren del otro RBC en un intervalo preestablecido, y hacer una copia de seguridad de los datos de control de tren del otro RBC en una base en tiempo real y síncrona; y

50 un módulo de control de tren, adaptado para obtener la información de control alternativo de los trenes, y controlar los trenes utilizando los datos de copia de seguridad.

Un método de control de tren proporcionado en una realización del presente invento incluye:

hacer una copia de seguridad de los datos de control de tren de un RBC y obtener datos de copia de seguridad, en que los datos de copia de seguridad son utilizados para controlar los trenes gestionados por el RBC; y

- 5 obtener la información de control alternativa de los trenes, y controlar los trenes utilizando los datos de copia de seguridad;

en el que hacer la copia de seguridad de los datos de control de tren de un RBC comprende:

obtener los datos de control de tren del RBC en un intervalo preestablecido, y hacer una copia de seguridad de los datos de control de tren del RBC en una base en tiempo real y síncrona.

- 10 De acuerdo con la descripción precedente de la solución técnica, la realización del presente invento tienen los siguientes méritos: Los datos de control de tren del RBC son copiados de modo que el RBC puede ser reemplazado para controlar los trenes cuando los trenes controlados por el RBC necesitan control alternativo. En particular, cuando el RBC no puede controlar los trenes debido a fallos, el RBC puede ser reemplazado para controlar los trenes, lo que garantiza que los trenes circulan normalmente bajo control y mejora la seguridad de los trenes.
- 15

Breve descripción de los dibujos

Para hacer la solución técnica bajo el presente invento o en la técnica anterior más clara, los dibujos adjuntos para ilustrar las realizaciones del presente invento o ilustrar la técnica anterior están esquematizados a continuación. Evidentemente, los dibujos adjuntos son solamente ejemplares, y los expertos en la técnica puede derivar otros dibujos a partir de tales dibujos adjuntos sin trabajo creativo.

20

La fig. 1 es un diagrama de flujo de un método de control de tren en una primera realización del presente invento.

La fig. 2 es un diagrama de flujo de un método de control de tren en una segunda realización del presente invento.

- 25 La fig. 3 es un diagrama de flujo de un método de control de tren preferido en una tercera realización del presente invento.

La fig. 4 es un diagrama esquemático que ilustra un RBC de reserva o en espera en una cuarta realización del presente invento.

La fig. 5 es un diagrama esquemático que ilustra un dispositivo de a bordo en una quinta realización del presente invento; y

- 30 La fig. 6 es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de control de tren en una sexta realización del presente invento.

Descripción detallada del invento

- 35 La solución técnica del presente invento se ha descrito a continuación en detalle con referencia a los dibujos adjuntos. Es evidente que las realizaciones son solamente ejemplares y que el presente invento no está limitado a tales realizaciones. Otras realizaciones de los expertos en la técnica que deriven de las realizaciones del presente invento también caen dentro del marco de protección del presente invento.

Primera realización

La fig. 1 es un diagrama de flujo de un método de control de tren en la primera realización del presente invento. El método incluye las siguientes operaciones:

- 40 S11. Hacer una copia de seguridad de los datos de control de tren del RBC y obtener datos de copia de seguridad, donde los datos de copia de seguridad son utilizados para controlar los trenes gestionados por el RBC.

S12. Obtener la información de control alternativo de los trenes, y controlar los trenes utilizando los datos de copia de seguridad.

- 45 En esta realización, cuando los trenes gestionados por el RBC necesitan control alternativo, el RBC puede ser reemplazado para controlar los trenes para garantizar que los trenes circulen normalmente, lo que mejora la seguridad de los trenes.

Además, la operación de hacer una copia de seguridad de los datos del RBC en el método puede incluir: obtener los datos de control de tren del RBC en un intervalo preestablecido, y hacer una copia de seguridad de los datos

de control de tren del RBC sobre una base en tiempo real y síncrona. Un RBC de reserva puede ser configurado para hacer una copia de seguridad de los datos de control de tren del RBC sobre una base en tiempo real y síncrona, para sintonizar los datos de copia de seguridad con los datos de control de tren del RBC en una base en tiempo real, de modo que pueda realizarse un control alternativo cuando sea necesario. Los datos de control de tren pueden incluir el ID, la velocidad y la situación de un tren.

Antes de controlar los trenes utilizando los datos de copia de seguridad, el método incluye además: juzgar si los trenes son controlados por el RBC de acuerdo con los datos de copia de seguridad; y controlar los trenes utilizando los datos de copia de seguridad si los trenes son controlados por el RBC.

En la realización precedente, la información de control alternativa es utilizada para solicitar control alternativo. En un modo de implementación específico, S11 puede incluir: obtener la información de control alternativo de un tren que circula recibiendo una solicitud de sesión procedente de un dispositivo a bordo del tren. Un RBC de reserva está configurado para recibir la solicitud de sesión desde el dispositivo de a bordo, donde la solicitud de sesión indica que el tren en el que está situado el dispositivo de a bordo necesita comunicar con el RBC de reserva para buscar el control alternativo.

El método puede además incluir: antes de controlar los trenes utilizando los datos de copia de seguridad, juzgar si el RBC es anormal mediante una conexión de "latido" con el RBC, si es así, volver a colocar el RBC para controlar los trenes gestionados por el RBC utilizando los datos de copia de seguridad. En esta operación, después de obtener las solicitudes de control alternativo desde los trenes, el RBC de reserva no realiza un control alternativo inmediatamente sino que juzga si el RBC está trabajando normalmente a través de la conexión de latido con el RBC. Si la conexión de latido es anormal, se indica que el RBC no puede trabajar normalmente, y el RBC de reserva realiza el control alternativo; si la conexión de latido es normal, el RBC de reserva no realiza un control alternativo. Por ejemplo, si ocurre un fallo de control temporal debido a retrasos de comunicación o fallos transitorios entre el RBC y un tren pero la conexión de latido con el RBC es normal, el RBC de reserva no realiza control alternativo. Después de que se elimina el fallo temporal y se ha restaurado la comunicación entre el RBC y el tren, el RBC puede aún controlar el tren, lo que evita la maniobra sobre el control alternativo debido al fallo temporal.

En otro modo de implementación específico, S11 puede incluir: obtener la información de control alternativo de los trenes gestionada por el RBC desde el RBC. En esta operación, cuando el RBC no puede controlar la totalidad o parte de los trenes gestionados por el RBC, el RBC notifica al RBC de reserva de trenes incontrolables como trenes que requieren control alternativo. El RBC puede notificar activamente al RBC de reserva de información de control alternativo de los trenes que requieren control alternativo; o el RBC de reserva puede obtener la información de control alternativo de los trenes a través de la conexión de latido con el RBC. Cuando la conexión de latido está ya establecida entre el RBC de reserva y el RBC, el RBC de reserva realiza un control alternativo sobre los trenes controlados por el RBC si el RBC de reserva encuentra que el latido del RBC es anormal, lo que indica que el RBC puede no controlar los trenes gestionados por el RBC debido a fallos. Es comprensible que el RBC de reserva pueda obtener la información de control alternativo desde una entidad de tercera parte además del RBC o de dispositivo de a bordo.

En esta realización, la operación de reemplazar el RBC para controlar los trenes puede incluir: realizar una autorización de movimiento para los trenes, y controlar los trenes, en que la autorización de movimiento es proporcionar a los trenes con información de control de tren.

El método puede además incluir: proporcionar otros RBC con los datos de control de tren de un RBC. Los datos de control de tren del RBC de reserva pueden también ser copiados por otros RBC, de modo que otros RBC pueden realizar un control alternativo sobre los trenes controlados por el RBC de reserva en caso de requerimientos de control alternativo.

En un modo de implementación específico, dos RBC pueden actuar como el RBC de reserva uno de otro y hacer copia de seguridad de datos entre sí. Un RBC A puede almacenar sus propios datos de control de tren en su base de datos, y también almacenar los datos de control de tren de un RBC B para hacer una copia de seguridad de los datos del RBC B; el RBC B también almacena sus propios datos de control de tren y datos de control de tren del RBC A. Cuando o bien el RBC A o bien el RBC B requieren que la otra parte realice un control alternativo sobre los trenes controlados por una parte debido a fallos, la otra parte puede realizar control alternativo sobre tales trenes utilizando los datos de copia de seguridad para transferir el control y garantizar la circulación normal de los trenes.

Segunda realización

La fig. 2 es un diagrama de flujo de un método de control de tren en la segunda realización del presente invento. El método puede incluir las siguientes operaciones:

S21. Enviar información de control alternativo al RBC de reserva si falla la conexión con el RBC.

S22. Aceptar el control del RBC de reserva.

En esta realización, si la conexión con el RBC falla, se indica que el RBC puede ser defectuoso, y el RBC de reserva puede reemplazar al RBC para controlar los trenes y garantizar la seguridad de los trenes.

5 En esta realización, la información de control alternativo puede ser una solicitud de sesión. Los dispositivos a bordo de trenes puede enviar una solicitud de sesión para notificar al RBC de reserva de realizar un control alternativo. Por consiguiente, después de enviar la solicitud de solución, los dispositivos a bordo de los trenes pueden obtener permisos de sesión a partir del RBC de reserva. Después de obtener el permiso de sesión a partir del RBC de reserva, el método puede además incluir: obtener la autorización de movimiento del RBC de reserva. Después de obtener la autorización, los trenes pueden aceptar el control del RBC de reserva y mantener la circulación normal. Los dispositivos a bordo de los trenes pueden ser configurados previamente para conocer la existencia del RBC de reserva con anterioridad antes de que los trenes circulen, de modo que los trenes pueden enviar la información de control alternativo al RBC de reserva cuando sea necesario. Ciertamente, los trenes pueden conocer la existencia del RBC de reserva a través del RBC o de otras entidades de terceras partes.

15 La conexión con el RBC puede fallar varias veces. Específicamente, cuando los dispositivos de a bordo de los trenes no pueden mantener comunicaciones normales con el RBC debido a fallos de conexión, los dispositivos de a bordo pueden enviar una solicitud de sesión al RBC de reserva o continuar estableciendo una conexión con el RBC. Después de que falle la conexión varias veces, los dispositivos de a bordo pueden enviar una solicitud de decisión al RBC de reserva para buscar el control alternativo.

20 El método puede incluir además: recibir y gestionar los datos de dispositivo del RBC o del RBC de reserva o tanto los datos de dispositivo del RBC, como del RBC de reserva. Los trenes pueden obtener la información del RBC de reserva recibiendo y gestionando los datos de dispositivo del RBC y del RBC de reserva, de modo que los trenes pueden enviar una solicitud de sesión para buscar control alternativo al RBC de reserva cuando sea necesario. Los datos de dispositivo del RBC incluyen el ID y el número de teléfono del RBC.

Tercera realización

25 La fig. 3 es un diagrama de flujo de un método de control de tren preferido en la tercera realización del presente invento. El método puede incluir las siguientes operaciones:

S31. Si la conexión entre un dispositivo de a bordo y el RBC falla varias veces, el RBC es considerado defectuoso.

30 Específicamente, después de que la conexión entre el dispositivo de a bordo de un tren y el RBC falle, el RBC es considerado defectuoso si la conexión falla tres veces.

S32. El dispositivo de a bordo llama al RBC de reserva, y envía una solicitud de sesión al RBC de reserva después de que la conexión de la llamada tenga éxito.

35 Específicamente, el dispositivo de a bordo puede llamar al número de teléfono del servidor de acceso en el RBC de reserva a través del puesto montado en el vehículo. Después de que la conexión de la llamada tenga éxito, el dispositivo de a bordo envía una solicitud de sesión al RBC de reserva, solicitando que acepte el control del RBC de reserva.

S33. El RBC de reserva juzga si el tren en el que está situado el dispositivo de a bordo es controlado por el RBC; si es así, el proceso prosigue a S34; de otro modo, el RBC de reserva no realiza ninguna operación.

40 Específicamente, el RBC de reserva copia los datos del RBC. Después de recibir la llamada, el RBC de reserva juzga si entre el tren en el que está situado el dispositivo de a bordo es controlado por el RBC. Cuando los datos de copia de seguridad del RBC de reserva incluyen los datos de control del tren de copia de seguridad del tren, se indica que el tren está controlado por el RBC, y el RBC de reserva pueden utilizar los datos de copia de seguridad para controlar el tren controlado por el RBC.

45 S34. El RBC de reserva juzga si el RBC es defectuoso a través de una conexión de latido con el RBC; si es así, el RBC de reserva proporciona el dispositivo de a bordo un permiso de sesión.

50 Si se encuentra que el latido del RBC es anormal, el RBC de reserva determina que el RBC es defectuoso y continúa proporcionando el dispositivo de a bordo un permiso de sesión para realizar el control alternativo; si se encuentra que el latido del RBC es normal, el RBC de reserva puede continuar proporcionando el dispositivo de a bordo un permiso de sesión, o rechazar la solicitud de control alternativo de dispositivo de a bordo, o referir la información relacionada al CTC para tratamiento por la unidad de control de tráfico superior.

S35. Después de recibir el permiso de sesión, el dispositivo de a bordo notifica al RBC de reserva de su propio informe de situación y solicitud de autorización móvil.

S36. El RBC de reserva genera autorización de movimiento para el dispositivo de a bordo de acuerdo con la autorización de señal del IL, y controla el tren donde está situado el dispositivo de a bordo.

S37. El RBC de reserva envía un informe al CTC, notificando al CTC de la terminación del control alternativo.

5 Después de reemplazar el RBC viejo para controlar el tren gestionado por el RBC, el RBC de reserva notifica al CTC de la terminación del control alternativo. El CTC recibe una notificación procedente del RBC de reserva, donde la notificación indica que el control de tren es transferido y que el tren puede circular normalmente. En esta realización, el RBC de reserva puede controlar la dirección, velocidad, aceleración, puesta en marcha y parada del tren de acuerdo con la información de control del tren relacionada en los datos de copia de seguridad del RBC de reserva. Además, el RBC de reserva puede contactar con el tren en cualquier momento para actualizar la información y conocer los detalles del tren en cualquier instante.

10 En esta realización, cuando el dispositivo de a bordo no puede establecer una conexión normal con el RBC, el dispositivo de a bordo envía una solicitud al RBC de reserva, solicitando que el RBC de reserva realice el control alternativo. Es comprensible que la solicitud de control alternativo puede ser iniciada por el RBC en vez de por el tren. Si el RBC quiere que el RBC de reserva realice un control alternativo sobre el tren controlado por el RBC, el RBC puede enviar información de control alternativa al RBC de reserva. El RBC de reserva puede juzgar si el RBC es defectuoso a través de una conexión de latido con el RBC, lo que facilita la implementación del control alternativo. Por ejemplo, el RBC puede desconectar activamente la conexión de platino con el RBC de reserva cuando se quiere que el RBC de reserva realice un control alternativo. Así, el RBC de reserva puede encontrar que la conexión de latido está ya desconectada, y comenzar a realizar un control alternativo. Cuando el RBC de reserva inicia el control alternativo al tren, el RBC de reserva puede llamar al número de dispositivo de a bordo para establecer una conexión. Después de que la conexión tenga éxito, el RBC de reserva envía una solicitud de control alternativo al tren; si el tren acepta la solicitud, el RBC de reserva puede proporcionar al tren con una autorización de movimiento.

15 En la realización precedente, el RBC y el RBC de reserva pueden obtener la orden de restricción de velocidad temporal del CTC o el estado de ocupación de la vía o tanto la orden de restricción de velocidad temporal del CTC como el estado de ocupación de la vía, y obtener información de ruta del IL para controlar el tren durante el proceso del movimiento. En un modo de implementación específico, dos RBC pueden actuar como el RBC de reserva uno de otro. Cuando cualquiera de los dos RBC no puede continuar controlando sus trenes, el otro RBC puede realizar un control alternativo. Similarmente, cuando el RBC de reserva copia los datos de un pago correspondiente RBC, el RBC de reserva puede también hacer una copia de seguridad de sus propios datos al RBC.

20 Cuando un RBC controla sus trenes, el RBC puede controlar los trenes utilizando la información tal como situaciones, velocidades e ID de los trenes. El RBC puede también hacer una copia de seguridad de tal información a un RBC de reserva correspondiente. Los dispositivos a bordo de los trenes pueden enviar la información de los trenes al RBC y al RBC de reserva en una base de tiempo real, de modo que el RBC de reserva haga una copia de seguridad de los datos del tren. Los dispositivos a bordo de los trenes pueden también obtener los datos del RBC o del RBC de reserva correspondiente, donde los datos pueden incluir número de teléfono e información de ID, de modo que los trenes interactúen con el RBC de acuerdo con tales datos lo que facilita la implementación del control. Cuando los trenes obtienen los datos del RBC, los dispositivos de a bordo pueden introducir datos a través de una interfaz de conductor - máquina (DMI) o leer los datos del RBC a través de una baliza.

25 En las realizaciones precedentes, el emisor puede enviar sus datos o información al receptor a través de una tercera parte. Por ejemplo, cuando un dispositivo de a bordo envía una solicitud de sesión al RBC de reserva, puede enviar la solicitud de sesión al RBC de reserva directamente o enviar la solicitud de sesión al RBC de reserva a través de una tercera parte (por ejemplo, un servidor de acceso terrestre). Generalmente, se prefiere el modo anterior.

Cuarta realización

La fig. 4 es un diagrama esquemático que ilustra un RBC 40 en la cuarta realización del presente invento. El RBC 40 puede incluir:

50 un módulo 41 de copia de seguridad de datos, adaptado para hacer una copia de seguridad de datos de control de tren de otro RBC y obtener los datos de copia de seguridad, donde los datos del control del tren son utilizados para controlar los trenes gestionados por el otro RBC; y

un módulo 42 de control de tren, adaptado para obtener información de control alternativo los trenes, y controlar los trenes utilizando los datos de copia de seguridad.

55 En esta realización, el RBC 40 copia los datos del otro RBC, de modo que el RBC 40 puede realizar control alternativo cuando el otro RBC no puede controlar sus trenes, lo que mejora la seguridad de los trenes.

En un modo de implementación optimizado, el módulo 41 para hacer copia de seguridad de los datos puede incluir:

5 una unidad 411 de obtención de datos, adaptada para obtener datos de control de tren del otro RBC en un intervalo preestablecido, donde los datos de control de tren son utilizados para controlar los trenes gestionados por el otro RBC; y

una unidad 412 de almacenamiento, adaptada para almacenar los datos de control del tren del otro RBC obtenidos por la unidad 411 de obtención de datos como datos de copia de seguridad.

En otro modo de implementación optimizado, el módulo 42 de control de tren puede incluir:

10 una unidad 421 para juzgar, adaptada para obtener información de control alternativo de trenes del otro RBC, juzgar si el otro RBC es defectuoso estableciendo una conexión de latido con el otro RBC, y obtener el resultado del juicio; y

una unidad 422 de control, adaptada para obtener el resultado del juicio de la unidad 421 para juzgar, y reemplazar el otro RBC para controlar los trenes utilizando los datos de copia de seguridad cuando el otro RBC es defectuoso.

15 La unidad 421 para juzgar en el RBC 40 puede juzgar si el viejo RBC que controla los trenes es defectuoso después de obtener una solicitud de sesión procedente de los trenes. Si el RBC es defectuoso, puede realizarse un control alternativo, que puede garantizar un control alternativo fiable y evitar un control alternativo innecesario debido a fallos temporales del viejo RBC.

20 El RBC 40 puede además incluir un módulo para proporcionar datos, que está adaptado para proporcionar otros RBC con los datos de control de tren del RBC 40, donde otros RBC son adaptados para hacer una copia de seguridad de los datos de control de tren del RBC 40. Cuando el RBC 40 es defectuoso, los otros RBC pueden reemplazar al RBC 40 para controlar los trenes de acuerdo con los datos del RBC 40 copiados por los otros RBC.

25 En un modo de implementación específico, dos RBC puede actuar como el RBC de reserva uno de otro. Cuando cualquiera de los dos RBC no puede continuar controlando sus trenes, el otro RBC puede reemplazar al RBC para controlar estos trenes lo que mejora la seguridad de los trenes.

Quinta realización

La fig. 5 es un diagrama esquemático que ilustra un dispositivo de a bordo en la quinta realización del presente invento. El dispositivo de a bordo 50 puede incluir:

30 un módulo 51 de envío, adaptado para enviar información de control alternativo a un segundo RBC 40 cuando falla el establecimiento de una conexión con un primer RBC; y

un módulo 52 de control de aceptación, adaptado para aceptar el control del segundo RBC 40.

En esta realización, después de fallar en el establecimiento de una conexión con el primer RBC, el dispositivo 50 de a bordo solicita que el segundo RBC 40 reemplace al primer RBC para controlar los trenes, garantizando así la seguridad de los trenes.

35 En una implementación específica, el módulo 51 de envío puede incluir:

una unidad 511 de detección de fallo, adaptada para establecer una conexión con el primer RBC, y generar una información de fallo de conexión cuando el número de fallos de conexión alcanza un umbral; y

40 una unidad 512 de envío, adaptada para obtener información de fallo de conexión generada por la unidad 51 de detección de fallo, y enviar información de control alternativo al segundo RBC 40. Después de que el dispositivo de a bordo falle al establecer la conexión con el primer RBC, el dispositivo de a bordo puede intentar restablecer la conexión. Después de que la conexión falle varias veces, el dispositivo de a bordo puede buscar control alternativo. En esta realización, el umbral para el número de fallos de conexión puede ser establecido en 3.

45 Además, la información de control alternativo puede ser una solicitud de sesión iniciada por el dispositivo 50 de a bordo. El dispositivo de a bordo 50 proporciona al segundo RBC 40 con información de control alternativo a través de la solicitud de sesión. Por consiguiente, el dispositivo 50 de a bordo puede incluir: un módulo 53 de aceptación de permiso, adaptado para obtener permiso de sesión para el segundo RBC 40. Después de que se ha obtenido el permiso de sesión, se indica que la solicitud de sesión es permitida por el segundo RBC 40, y el segundo RBC 40 puede establecer sesiones con el dispositivo 50 de a bordo para realizar un control alternativo.

50 El dispositivo 50 de a bordo puede incluir además: un módulo 54 de gestión de datos, adaptado para recibir y gestionar los datos del dispositivo del primer RBC o del segundo RBC 40.

El dispositivo puede ser utilizado para interacciones con el primer RBC o el segundo RBC 40, que facilitan la aceptación del control. Los datos de dispositivo de un RBC incluyen el número de teléfono y el ID del RBC.

Sexta realización

5 La fig. 6 es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de control de tren en la sexta realización del presente invento. El sistema de control de tren puede incluir:

un primer RBC 61, adaptado para controlar los trenes utilizando los datos de control del tren; y

un segundo RBC 62, adaptado para: hacer una copia de seguridad del órgano de control del primer RBC 61, obtener los datos de copia de seguridad, y controlar los trenes utilizando los datos de copia de seguridad si se obtiene la información de control alternativo de los trenes.

10 En esta realización, el segundo RBC 62 del sistema de control de tren puede reemplazar al primer RBC 61 para controlar los trenes gestionados por el primer RBC 61 cuando sea necesario. Así, cuando el primer RBC 61 no puede continuar controlando los trenes, los trenes son aún controlables, lo que mejora la seguridad de los trenes.

En un modo de implementación, el primer RBC 61 puede proporcionar al segundo RBC 62 con la información de control alternativo de los trenes, notificando al segundo RBC 62 para que realice el control alternativo.

15 Es comprensible que la información de control alternativo de los trenes puede ser proporcionada al segundo RBC 62 por los dispositivos a bordo de los trenes u otras entidades de terceras partes. Por ejemplo, en otro modo de implementación, el sistema puede incluir además: un dispositivo 63 de a bordo, situado en los trenes y adaptado para proporcionar al segundo RBC 62 con la información de control alternativo de los trenes para indicar que los trenes necesitan control alternativo cuando fallan para establecer una conexión con el RBC 61. A continuación, el  
20 dispositivo 63 de a bordo puede aceptar el control del segundo RBC 62.

El sistema puede además incluir un CTC 64, adaptado para enviar una orden de restricción de velocidad temporal al primer RBC 61 o al segundo RBC 62 o a ambos. El sistema puede además incluir un IL 65, adaptado para proporcionar al primer RBC 61 o al segundo RBC 62 o a ambos RBC el estado de ocupación de la vía e información de la ruta.

25 El primer RBC 61 o el segundo RBC 62 pueden controlar los trenes de acuerdo con la orden de restricción de velocidad temporal del CTC e información de ruta del IL 65, o de acuerdo con un estado de ocupación de la vía e información de ruta del IL 65.

En este sistema, el segundo RBC 62 puede ser un dispositivo de reserva independiente o un RBC normal. Cuando el segundo RBC 62 es un RBC normal, el segundo RBC 62 y el primer RBC 61 pueden actuar como  
30 dispositivo de reserva uno de otro. Cuando o bien el primer RBC 61 o bien el segundo RBC 62 no pueden continuar controlando sus trenes, la otra parte puede tomar su lugar para controlar a los trenes. El primer RBC 61 y el segundo RBC 62 pueden, estableciendo una conexión de latido, detectar el estado del otro en una base en tiempo real, encontrar fallos uno del otro y realizar el control alternativo inmediatamente. En aplicaciones reales, hay más de un segundo RBC 62.

35 Es comprensible para los expertos en la técnica que la totalidad o parte de los procesos y de los métodos precedentes pueden ser realizados por hardware instruido por un programa de ordenador. El programa puede ser almacenado en un medio de almacenamiento legible por ordenador. Cuando el programa es ejecutado, los procesos de los métodos precedentes pueden estar implicados. El medio de almacenamiento puede ser un disco magnético, un disco compacto (CD), una memoria sólo de lectura (ROM) o una memoria de acceso aleatorio  
40 (RAM).

En conclusión, en realizaciones del presente invento, cuando los trenes controlados por un RBC necesitan un control alternativo, puede utilizarse un RBC de reserva para realizar el control alternativo y reemplazar el RBC para controlar los trenes. En particular, cuando el RBC no puede controlar los trenes debido a fallos, el método puede garantizar que los trenes circulen normalmente bajo control y mejorar la seguridad de los trenes.

45 Aunque el presente invento ha sido descrito a través de varias realizaciones preferidas y dibujos adjuntos, el invento no está limitado a tales realizaciones.



**REIVINDICACIONES**

- 1.- Un sistema de control de tren que comprende:
- un primer centro de bloqueo por radio, RBC, (61) adaptado para controlar trenes utilizando datos de control de tren; y
- 5 un segundo RBC (62), adaptado para hacer una copia de seguridad de los datos de control de tren del primer RBC (61) y obtener datos de copia de seguridad; obtener información de control alternativo de los trenes, y controlar el tren utilizando los datos de copia de seguridad;
- en el que el segundo RBC está adaptado para hacer una copia de seguridad de los datos de control del tren del primer RBC para:
- 10 obtener los datos de control de tren del primer RBC en un intervalo preestablecido, y hacer una copia de seguridad de los datos de control de tren del primer RBC en una base en tiempo real y síncrona.
- 2.- El sistema según la reivindicación 1, en el que el primer RBC (61) está además adaptado para proporcionar información de control alternativo al segundo RBC (62).
- 3.- El sistema según la reivindicación 1, que comprende además:
- 15 un dispositivo (63) de a bordo, adaptado para enviar información de control alternativo al segundo RBC (62) cuando falla el establecimiento de conexión con un primer RBC (61) y aceptar el control del segundo RBC (62).
- 4.- El sistema según la reivindicación 1 ó 2 ó 3, que comprende además,
- un control de tráfico centralizado, CTC, (64) adaptado para enviar una orden de restricción de velocidad temporal al primer RBC (61) o al segundo RBC (62).
- 20 5.- El sistema según la reivindicación 1 ó 2 ó 3, que comprende además,
- un dispositivo de interbloqueo, IL, (65) adaptado para proporcionar al primer RBC (61) o al segundo RBC (62) el Estado de ocupación de la vía e información de ruta.
- 6.- Un centro del bloqueo por radio, RBC, que comprende,
- 25 un módulo (41) de copias de seguridad de los datos, adaptado para hacer copias de seguridad de datos de control de tren de otro RBC y obtener datos de copias de seguridad, en el que los datos de control de tren son utilizados para controlar un tren gestionado por el otro RBC y en el que el RBC está adaptado para hacer copias de seguridad de los datos de control del tren de otro RBC,
- obtener los datos de control de tren del otro RBC en un intervalo preestablecido, y hacer copias de seguridad de los datos de control del otro RBC en una base de tiempo real y síncrona y comprende
- 30 un módulo (42) de control del tren, adaptado para obtener información de control alternativo del tren, y controlar el tren utilizando los datos de la copia de seguridad.
- 7.- El RBC según la reivindicación 6, en el que el módulo de copia de seguridad de datos comprende
- una unidad (411) de obtención de datos, adaptada para obtener los datos de control del tren del otro RBC en un intervalo preestablecido, en el que los datos de control del tren son utilizados para controlar el tren gestionado por el otro RBC; y
- 35 una unidad de almacenamiento (412), adaptada para almacenar los datos de control del otro RBC obtenidos por la unidad de obtención de datos como datos de copias de seguridad.
- 8.- El RBC según la reivindicación 6, que comprende además:
- un módulo para proporcionar datos, adaptado para proporcionar otros RBC con los datos de control del tren del RBC.
- 40 9.- El RBC según la reivindicación 6 ó 7 u 8, en el que el módulo de control de tren comprende:
- una unidad (421) para juzgar, adaptada para obtener información de control alternativo del tren del otro RBC, juzgar si el otro RBC es defectuoso estableciendo una conexión de latido con el RBC, y obtener el resultado del juicio; y
- 45 una unidad de control (422), adaptada para obtener el resultado del juicio de la unidad para juzgar, y reemplazar

al otro RBC para controlar el tren utilizando los datos de copia de seguridad cuando el otro RBC es defectuoso.

10.- Un método para controlar trenes, que comprende:

5 hacer una copia de seguridad de los datos de control de tren de un centro de bloqueo por radio, RBC, y obtener datos de copia de seguridad, en que los datos de copia de seguridad son utilizados para controlar los trenes gestionados por el RBC; y

obtener una información de control alternativo del tren, y controlar el tren utilizando los datos de copia de seguridad;

en el que hacer la copia de seguridad de los datos de control de tren de un RBC comprende:

10 obtener los datos de control de tren del RBC en un intervalo preestablecido, y hacer una copia de seguridad de los datos de control de tren del RBC en una base en tiempo real y síncrona.

11.- El método según la reivindicación 10, que comprende además:

juzgar si el RBC es anormal por conexión de latido con el RBC; y

reemplazar el RBC para controlar el tren utilizando los datos de copia de seguridad si el RBC es anormal.

15 12.- El método según la reivindicación 10 u 11, antes de controlar el tren utilizando los datos de copia de seguridad, que comprende además:

juzgar si el tren está controlado por el RBC de acuerdo con los datos de copia de seguridad; y controlar el tren utilizando los datos de copia de seguridad si el tren es controlado por el RBC.

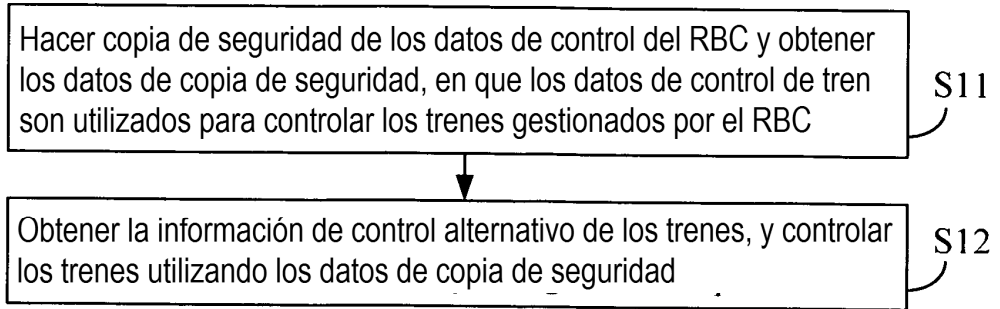


FIG. 1

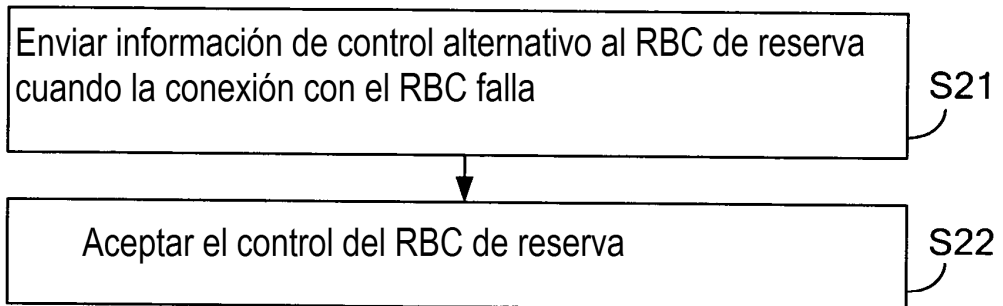


FIG. 2

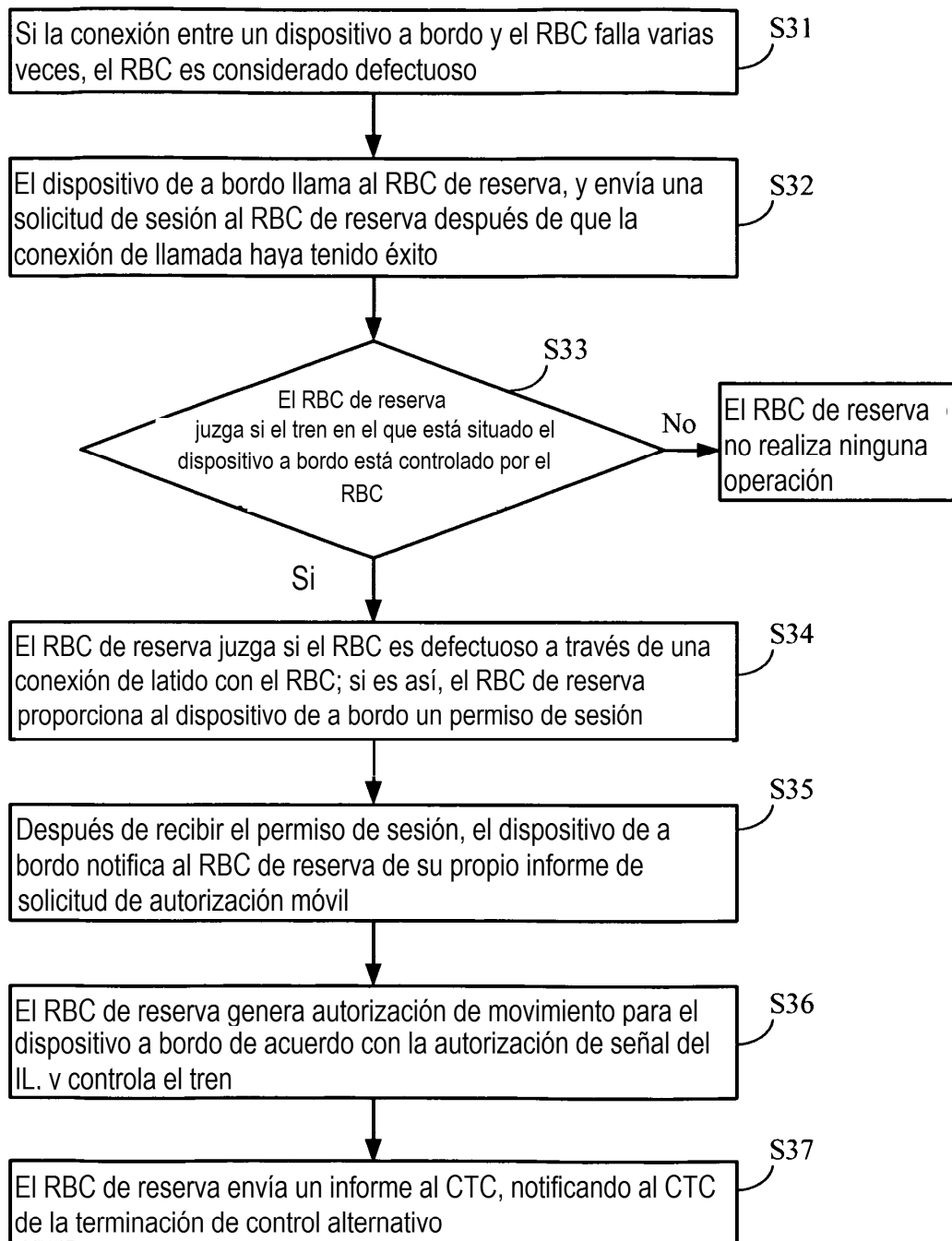


FIG. 3

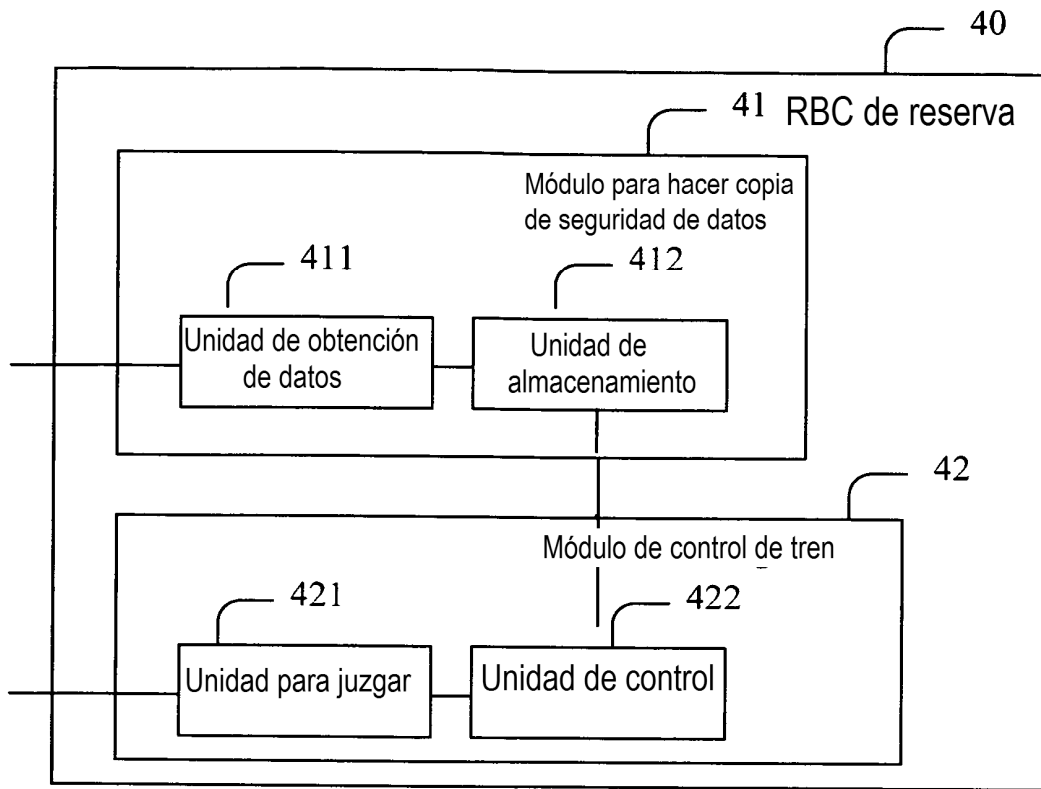


FIG. 4

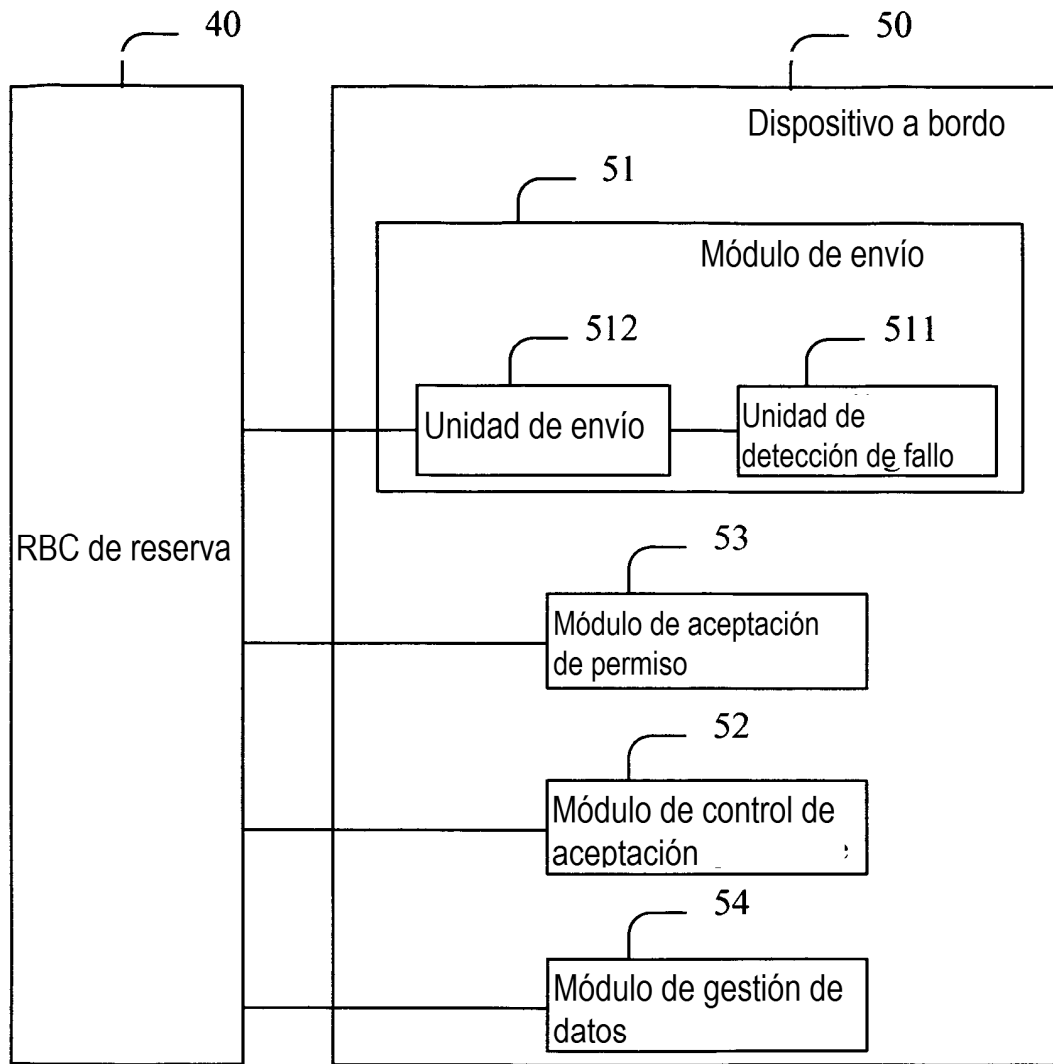


FIG. 5

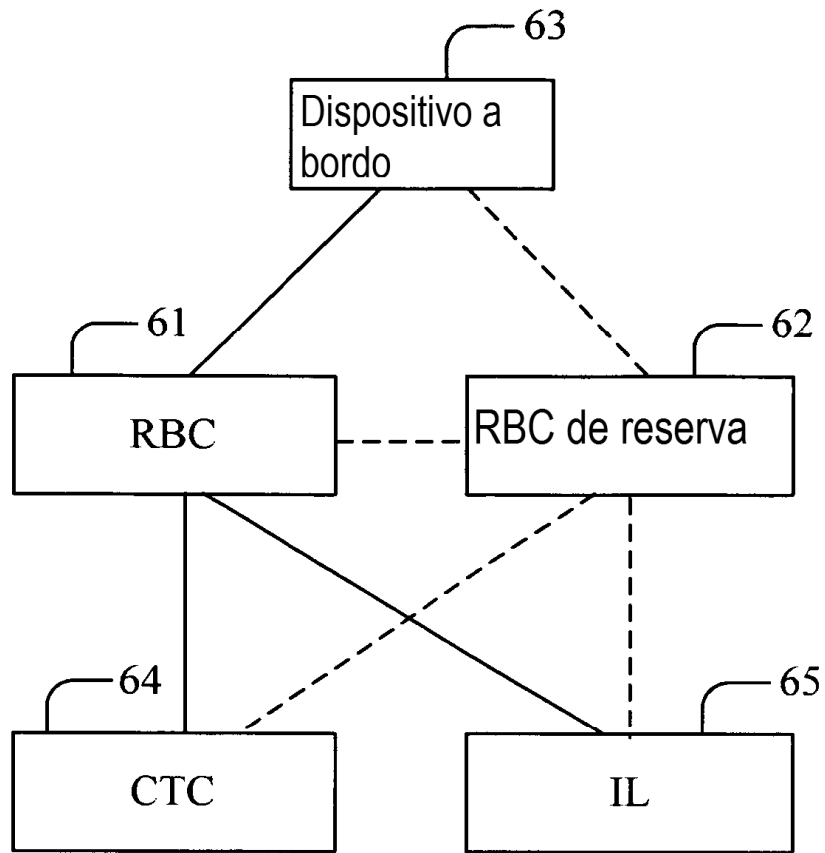


FIG. 6