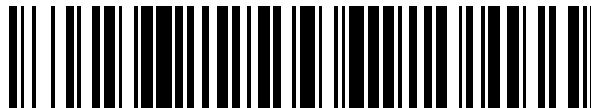


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 758 988**

51 Int. Cl.:

H04W 40/24 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.05.2015 PCT/CN2015/080437**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.01.2016 WO16011849**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.05.2015 E 15824779 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.10.2019 EP 3142442**

54 Título: **Método, dispositivo y sistema para controlar los recursos de interfaz aérea**

30 Prioridad:

22.07.2014 CN 201410348769

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

07.05.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**MA, JIALIANG;
JIANG, WEILIAN;
TANG, LIANG y
WANG, BIN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 758 988 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 para controlar los recursos de interfaz aérea

Campo técnico

5 La presente invención hace referencia al campo de las comunicaciones y, en particular, a un método, dispositivo y sistema para controlar un recurso de interfaz aérea.

Antecedentes

10 En un sistema de comunicaciones inalámbricas, cuando se reciben datos de servicio de enlace descendente enviados por un dispositivo de la red central al equipo de usuario, un dispositivo de la red de acceso asigna un recurso de interfaz aérea para el equipo de usuario, de modo que el dispositivo de la red de acceso es capaz de enviar los datos del servicio de enlace descendente al equipo de usuario utilizando el recurso de interfaz aérea. Por ejemplo, en un sistema de LTE (evolución a largo plazo, Long Term Evolution, en inglés), el dispositivo de la red de acceso puede ser una estación base, el equipo de usuario puede ser un teléfono móvil y el recurso de interfaz aérea es un recurso de alta frecuencia para transmitir información entre el teléfono móvil y la estación base. Un recurso de frecuencia que se puede utilizar para transmitir información es limitado y, por lo tanto, se debe realizar el máximo ahorro posible cuando el dispositivo de la red de acceso asigna el recurso de interfaz aérea al equipo de usuario.

15 En la técnica anterior, para garantizar que el canal de comunicación entre el equipo de usuario y un dispositivo de la red central es normal y accesible, se envía un paquete de saludo entre el equipo de usuario y el dispositivo de la red central a través de un dispositivo de la red de acceso. Si se detecta un paquete de saludo enviado por el equipo de usuario o el dispositivo de la red central dentro de un período de detección, el dispositivo de la red de acceso mantiene un recurso de interfaz aérea asignado al equipo de usuario. Si el paquete de saludo enviado por el equipo de usuario o el dispositivo de la red central no se detecta dentro del período de detección, el dispositivo de la red de acceso libera el recurso de interfaz aérea que está asignado al equipo de usuario, de modo que otro equipo de usuario utiliza el recurso de interfaz aérea.

20 Sin embargo, en un escenario de aplicación práctica, después de obtener un recurso de interfaz aérea, el equipo de usuario puede no transmitir datos de servicio utilizando el recurso de interfaz aérea durante mucho tiempo, por ejemplo, un usuario permanece mucho tiempo en una página web que ha sido cargada por el equipo de usuario. Debido a que el equipo de usuario no realiza ninguna actividad de servicio nueva, el recurso de interfaz aérea no se utiliza para transmitir datos de servicio dentro del período, lo que ocasiona un desperdicio del recurso de interfaz aérea.

25 Además, el documento de Patente EP 2685668 A1 da a conocer que “en esta etapa, si la información de control del latido es la información de indicación para indicar la regla de ajuste del período del latido, la capa de aplicación del terminal puede ajustar el período del latido de acuerdo con la regla de ajuste del período del latido indicado por la información de indicación, por ejemplo, siempre que el período actual del latido sea n , y cuando la regla de ajuste del período del latido es que el período del latido es incrementado en una vez en cada ajuste, la capa de aplicación del terminal puede interceptar si existe transmisión de tráfico en un período de tiempo y , en caso contrario, ajustar el período del latido para que sea $2n$ de acuerdo con la regla de ajuste indicada por la información de indicación y , a continuación, interceptar si existe transmisión de tráfico en el siguiente período de tiempo y , si todavía no existe, ajustar el período del latido para que sea $3n$ ”.

30 El documento de Patente US 2008/0186907 A1 da a conocer que “una red inalámbrica de múltiples saltos se forma intercambiando un mensaje de control que incluye un mensaje de SALUDO y un mensaje de topología entre una pluralidad de terminales de comunicación. Un terminal de comunicación ajusta un intervalo de transmisión de mensajes de control para reducir la carga de control de acuerdo con su estado de movimiento, y transmite un mensaje de control con un intervalo de transmisión más largo a medida que el movimiento se hace más pequeño”.

Compendio

35 La presente invención proporciona un método, un dispositivo y un sistema para controlar un recurso de interfaz aérea, que mejora la utilización del recurso de interfaz aérea, para resolver un problema de desperdicio del recurso de interfaz aérea existente en la técnica anterior.

Para conseguir el objetivo anterior, se emplean las siguientes soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención:

40 En un primer aspecto, se proporciona un método para controlar un recurso de interfaz aérea, y el método incluye:
50 enviar, mediante un primer dispositivo de comunicación, un paquete de saludo a un segundo dispositivo de comunicación a través de un primer canal de comunicación a una primera frecuencia después de que un dispositivo de la red de acceso asigna un recurso de interfaz aérea al primer canal de comunicación, donde el primer canal de comunicación es un canal de comunicación, que pasa a través del dispositivo de la red de acceso, entre el primer dispositivo de comunicación y el segundo dispositivo de comunicación; detectar, mediante el primer dispositivo de

- comunicación, si los datos del servicio son transmitidos por el primer dispositivo de comunicación o el segundo dispositivo de comunicación a través del primer canal de comunicación utilizando el recurso de interfaz aérea;
- 5 conmutar, cuando se detecta que los datos del servicio no son transmitidos a través del primer canal de comunicación utilizando el recurso de interfaz aérea, la primera frecuencia de enviar el paquete de saludo al segundo dispositivo de comunicación, donde la primera frecuencia es mayor que la frecuencia de detección del paquete de saludo del dispositivo de la red de acceso, y la segunda frecuencia es menor que la frecuencia de detección del paquete de saludo del dispositivo de la red de acceso; y
- 10 enviar un mensaje de conmutación de primera frecuencia al segundo dispositivo de comunicación, donde el mensaje de conmutación de primera frecuencia se utiliza para dar instrucciones al segundo dispositivo de comunicación para que conmute la primera frecuencia de enviar un paquete de saludo al primer dispositivo de comunicación a la segunda frecuencia;
- 15 donde el primer dispositivo de comunicación es un dispositivo de la red central, y el segundo dispositivo de comunicación es un equipo de usuario; o el primer dispositivo de comunicación es un equipo de usuario y el segundo dispositivo de comunicación es un dispositivo de la red central.
- En una primera manera de implementación posible del primer aspecto, la detección, mediante el primer dispositivo de comunicación, de si los datos del servicio son transmitidos a través del primer canal de comunicación utilizando el recurso de interfaz aérea incluye:
- 20 detectar el tráfico del primer canal de comunicación de acuerdo con un período preestablecido de detección del tráfico; y
- determinar, cuando no se detecta el tráfico del primer canal de comunicación dentro del período de detección del tráfico, que los datos del servicio no son transmitidos a través del primer canal de comunicación utilizando el recurso de interfaz aérea.
- 25 Con referencia a la primera manera de implementación posible del primer aspecto, en una segunda manera de implementación posible, el método incluye, además:
- conmutar, cuando se detecta el tráfico del primer canal de comunicación dentro del período de detección del tráfico, la segunda frecuencia de enviar el paquete de saludo al segundo dispositivo de comunicación a la primera frecuencia; y
- 30 enviar un mensaje de conmutación de segunda frecuencia al segundo dispositivo de comunicación, donde el mensaje de conmutación de segunda frecuencia se utiliza para dar instrucciones al segundo dispositivo de comunicación para que conmute la segunda frecuencia de enviar el paquete de saludo al primer dispositivo de comunicación a la primera frecuencia.
- Con referencia al primer aspecto o a la primera manera de implementación posible, de una tercera manera de implementación posible, el método incluye, además:
- 35 recibir un mensaje de conmutación de frecuencia enviado por el segundo dispositivo de comunicación cuando el segundo dispositivo de comunicación detecta el tráfico del primer canal de comunicación y conmuta la segunda frecuencia de enviar el paquete de saludo al primer dispositivo de comunicación a la primera frecuencia; y
- conmutar, de acuerdo con el mensaje de conmutación de frecuencia, la segunda frecuencia de enviar el paquete de saludo al segundo dispositivo de comunicación a la primera frecuencia.
- 40 En cualquier manera de implementación posible del primer aspecto a la tercera manera de implementación posible, en una cuarta manera de implementación posible, si el primer dispositivo de comunicación es un dispositivo de la red central y el segundo dispositivo de comunicación es un equipo de usuario, el método incluye, además:
- 45 enviar un mensaje de verificación de canal al equipo de usuario a través del primer canal de comunicación cuando el dispositivo de la red central recibe un mensaje de solicitud de establecimiento de un segundo canal de comunicación y determina que el segundo canal de comunicación entra en conflicto con el primer canal de comunicación;
- retransmitir, cuando el dispositivo de la red central no recibe un mensaje de respuesta de verificación de canal enviado por el equipo de usuario, el mensaje de verificación de canal al equipo de usuario a través del primer canal de comunicación; y
- 50 dar instrucciones, si el dispositivo de la red central no recibe el mensaje de respuesta de verificación del canal enviado por el equipo de usuario después de retransmitir el mensaje de verificación del canal al equipo de usuario N veces, al dispositivo de la red de acceso para eliminar el primer canal de comunicación, donde el N es un número natural.
- En un segundo aspecto, se proporciona un dispositivo de comunicación, y el dispositivo de comunicación incluye:

- 5 una unidad de envío, configurada para enviar un paquete de saludo a un segundo dispositivo de comunicación a través de un primer canal de comunicación a una primera frecuencia después de que un dispositivo de la red de acceso asigna un recurso de interfaz aérea al primer canal de comunicación, donde el primer canal de comunicación es un canal de comunicación que pasa a través del dispositivo de la red de acceso, entre el dispositivo de comunicación y el segundo dispositivo de comunicación;
- una unidad de detección, configurada para detectar si los datos del servicio son transmitidos por el dispositivo de comunicación o el segundo dispositivo de comunicación a través del primer canal de comunicaciones utilizando el recurso de interfaz aérea;
- 10 una unidad de procesamiento, configurada para conmutar, cuando la unidad de detección detecta que los datos del servicio no son transmitidos a través del primer canal de comunicación utilizando el recurso de interfaz aérea, la primera frecuencia a la cual la unidad de envío envía el paquete de saludo al segundo dispositivo de comunicación a una segunda frecuencia, donde la primera frecuencia es más alta que la frecuencia de detección del paquete de saludo del dispositivo de la red de acceso, y la segunda frecuencia es más baja que la frecuencia de detección del paquete de saludo del dispositivo de la red de acceso; donde
- 15 la unidad de envío está configurada, además, para enviar un mensaje de conmutación de primera frecuencia al segundo dispositivo de comunicación, donde el mensaje de conmutación de primera frecuencia se utiliza para dar instrucciones al segundo dispositivo de comunicación para que conmute la primera frecuencia de enviar un paquete de saludo al dispositivo de comunicación a la segunda frecuencia;
- 20 donde el primer dispositivo de comunicación es un dispositivo de la red central y el segundo dispositivo de comunicación es un equipo de usuario; o el primer dispositivo de comunicación es un equipo de usuario y el segundo dispositivo de comunicación es un dispositivo de la red central.
- En una primera manera de implementación posible del segundo aspecto, la unidad de detección está configurada específicamente para:
- 25 detectar el tráfico del primer canal de comunicación de acuerdo con un período preestablecido de detección del tráfico; y
- el dispositivo de comunicación incluye, además, una unidad de determinación, configurada para determinar, cuando el tráfico del primer canal de comunicación no es detectado por la unidad de detección, que los datos del servicio no son transmitidos a través del primer canal de comunicación utilizando el recurso de interfaz aérea.
- 30 Con referencia a la primera manera de implementación posible del segundo aspecto, en una segunda manera de implementación posible, la unidad de detección está configurada, además, para detectar el tráfico del primer canal de comunicación dentro del período de detección del tráfico;
- la unidad de procesamiento está configurada, además, para conmutar la segunda frecuencia de enviar el paquete de saludo al segundo dispositivo de comunicación a la primera frecuencia; y
- 35 la unidad de envío está configurada, además, para enviar un mensaje de conmutación de segunda frecuencia al segundo dispositivo de comunicación, donde el mensaje de conmutación de segunda frecuencia se utiliza para dar instrucciones al segundo dispositivo de comunicación para que conmute la segunda frecuencia de enviar el paquete de saludo al dispositivo de comunicación a la primera frecuencia.
- 40 Con referencia al segundo aspecto o a la primera manera de implementación posible, en una tercera manera de implementación posible, el dispositivo de comunicación incluye, además, una unidad de recepción, configurada para recibir un mensaje de conmutación de frecuencia enviado por el segundo dispositivo de comunicación cuando el segundo dispositivo de comunicación detecta el tráfico del primer canal de comunicación y conmuta la segunda frecuencia de enviar el paquete de saludo al dispositivo de comunicación a la primera frecuencia; y
- 45 la unidad de procesamiento está configurada, además, para conmutar, de acuerdo con el mensaje de conmutación de frecuencia, la segunda frecuencia de enviar el paquete de saludo al segundo dispositivo de comunicación a la primera frecuencia.
- En cualquier manera de implementación posible del segundo aspecto a la tercera manera de implementación posible, en una cuarta manera de implementación posible, si el dispositivo de comunicación es un dispositivo de la red central y el segundo dispositivo de comunicación es un equipo de usuario,
- 50 la unidad de recepción del dispositivo de comunicación está configurada para recibir un mensaje de solicitud de establecimiento de un segundo canal de comunicación;
- la unidad de determinación está configurada para determinar, de acuerdo con el mensaje de solicitud, que el segundo canal de comunicación entra en conflicto con el primer canal de comunicación;

la unidad de envío está configurada, además, para enviar un mensaje de verificación de canal al equipo de usuario a través del primer canal de comunicación; y

retransmitir, cuando no se ha recibido un mensaje de respuesta de verificación de canal enviado por el equipo de usuario, el mensaje de verificación de canal al equipo de usuario a través del primer canal de comunicación; y

- 5 la unidad de procesamiento está configurada, además, para eliminar el primer canal de comunicación si el mensaje de respuesta de verificación de canal enviado por el equipo de usuario no es recibido después de que la respuesta de verificación de canal se ha retransmitido al equipo de usuario N veces, donde el N es un número natural.

En un tercer aspecto, se proporciona un dispositivo de comunicación, y el dispositivo de comunicación incluye:

- 10 una unidad de envío, configurada para enviar un paquete de saludo a un primer dispositivo de comunicación a través de un primer canal de comunicación a una primera frecuencia después de que un dispositivo de la red de acceso asigna un recurso de interfaz aérea al primer canal de comunicación, donde el primer canal de comunicación es un canal de comunicación que pasa a través del dispositivo de la red de acceso, entre el primer dispositivo de comunicación y el dispositivo de comunicación;

- 15 una unidad de recepción, configurada para recibir un mensaje de conmutación de primera frecuencia enviado por el primer dispositivo de comunicación cuando el primer dispositivo de comunicación detecta que los datos del servicio son no son transmitidos por el primer dispositivo de comunicación o el dispositivo de comunicación a través del primer canal de comunicación utilizando el recurso de interfaz aérea y conmuta la primera frecuencia de enviar un paquete de saludo al dispositivo de comunicación a una segunda frecuencia, donde la primera frecuencia es mayor que la frecuencia de detección del paquete de saludo del dispositivo de la red de acceso, y la segunda frecuencia es menor que la frecuencia de detección del paquete de saludo del dispositivo de la red de acceso; y

una unidad de procesamiento, configurada para conmutar, de acuerdo con el mensaje de conmutación de primera frecuencia, la primera frecuencia de enviar el paquete de saludo al primer dispositivo de comunicación a la segunda frecuencia, donde la primera frecuencia es mayor que la segunda frecuencia;

- 25 donde el primer dispositivo de comunicación es un dispositivo de la red central y el segundo dispositivo de comunicación es un equipo de usuario; o el primer dispositivo de comunicación es un equipo de usuario y el segundo dispositivo de comunicación es un dispositivo de la red central.

- 30 En una primera manera de implementación posible del tercer aspecto, la unidad de recepción está configurada, además, para recibir un mensaje de conmutación de segunda frecuencia enviado por el primer dispositivo de comunicación cuando el primer dispositivo de comunicación detecta el tráfico del primer canal de comunicación y conmuta a la segunda frecuencia de envío del paquete de saludo al dispositivo de comunicación a la primera frecuencia; y

la unidad de procesamiento está configurada, además, para conmutar, de acuerdo con el mensaje de conmutación de segunda frecuencia, la segunda frecuencia de enviar el paquete de saludo al primer dispositivo de comunicación a la primera frecuencia.

- 35 En una segunda manera de implementación posible del tercer aspecto, el dispositivo de comunicación incluye, además, una unidad de detección, configurada para detectar el tráfico del primer canal de comunicación de acuerdo con un período preestablecido de detección del tráfico;

la unidad de procesamiento está configurada, además, para conmutar la segunda frecuencia de envío del paquete de saludo al primer dispositivo de comunicación a la primera frecuencia; y

- 40 la unidad de envío está configurada, además, para enviar un mensaje de conmutación de frecuencia al primer dispositivo de comunicación, donde el mensaje de conmutación de frecuencia se utiliza para dar instrucciones al primer dispositivo de comunicación para que conmute la segunda frecuencia de enviar el paquete de saludo al dispositivo de comunicación a la primera frecuencia.

- 45 En cualquier manera de implementación posible del tercer aspecto a la segunda manera de implementación posible, en una tercera manera de implementación posible, si el primer dispositivo de comunicación es un dispositivo de la red central y el dispositivo de comunicación es un equipo de usuario, la unidad de recepción está configurada, además, para recibir un mensaje de verificación de canal enviado por el dispositivo de la red central cuando el dispositivo de la red central recibe un mensaje de solicitud de establecimiento de un segundo canal de comunicación y determina que el segundo canal de comunicación entra en conflicto con el primer canal de comunicación; y

- 50 la unidad de envío está configurada, además, para enviar, de acuerdo con el mensaje de verificación de canal, un mensaje de respuesta de verificación de canal al dispositivo de la red central, de modo que el dispositivo de la red central mantenga, de acuerdo con el mensaje de respuesta de verificación de canal, el recurso de interfaz aérea ocupado por el primer canal de comunicación.

5 En un cuarto aspecto, se proporciona un sistema de control del recurso de interfaz aérea, y el sistema de control del recurso de interfaz aérea incluye un dispositivo de la red de acceso, y el sistema de control del recurso de interfaz aérea incluye, además, un dispositivo de la red central y un equipo de usuario, donde el equipo de usuario está conectado al dispositivo de la red de acceso, y el dispositivo de la red de acceso está conectado al dispositivo de la red central;

el dispositivo de la red central incluye el dispositivo de comunicación de acuerdo con cualquier manera de implementación posible del segundo aspecto a la cuarta manera de implementación posible, y el equipo de usuario incluye el dispositivo de comunicación de acuerdo con cualquier manera de implementación posible del tercer aspecto a la tercera manera de implementación posible; o

10 el dispositivo de la red central incluye el dispositivo de comunicación de acuerdo con cualquier manera de implementación posible del tercer aspecto a la segunda manera de implementación posible, y el equipo de usuario incluye el dispositivo de comunicación de acuerdo con cualquier manera de implementación posible del segundo aspecto a la tercera manera de implementación posible.

15 De acuerdo con las soluciones anteriores, cuando se detecta que los datos del servicio no son transmitidos, utilizando un recurso de interfaz aérea, a través de un canal de comunicación que ocupa el recurso de interfaz aérea, la frecuencia a la que los dispositivos de comunicación en ambos extremos del canal de comunicación envían un paquete de saludo se reduce, de modo que un dispositivo de la red de acceso no puede detectar el paquete de saludo dentro de un período de detección de paquetes. De esta manera, el dispositivo de la red de acceso libera el recurso de interfaz aérea cuando el paquete de saludo no se detecta dentro del período de detección de paquetes, de modo que
20 el dispositivo de la red de acceso puede asignar el recurso de interfaz aérea a otro canal de comunicación, mejorando de este modo la utilización del recurso de interfaz aérea.

Breve descripción de los dibujos

25 Para ilustrar más claramente las soluciones técnicas proporcionadas en las realizaciones de la presente invención, a continuación, se proporcionará una breve introducción sobre los dibujos adjuntos que se necesitan en la descripción de las realizaciones. Aparentemente, los dibujos adjuntos en la descripción que sigue son simplemente algunas de las realizaciones de la presente invención, en base a las cuales los expertos en la técnica pueden obtener otros dibujos sin ningún esfuerzo inventivo.

La figura 1 es un diagrama de flujo de un método para controlar un recurso de interfaz aérea de acuerdo con una realización de la presente invención;

30 la figura 2 es un diagrama de flujo de otro método para controlar un recurso de interfaz aérea de acuerdo con una realización de la presente invención;

la figura 3 es un diagrama de flujo de otro método para controlar un recurso de interfaz aérea de acuerdo con una realización de la presente invención;

35 la figura 4 es un diagrama estructural, esquemático, de un dispositivo de comunicación de acuerdo con una realización de la presente invención;

la figura 5 es un diagrama estructural, esquemático, de otro dispositivo de comunicación de acuerdo con una realización de la presente invención;

la figura 6 es un diagrama estructural, esquemático, de otro dispositivo de comunicación de acuerdo con una realización de la presente invención;

40 la figura 7 es un diagrama estructural, esquemático, de otro dispositivo de comunicación de acuerdo con una realización de la presente invención; y

la figura 8 es un diagrama estructural, esquemático, de un sistema de control del recurso de interfaz aérea de acuerdo con una realización de la presente invención.

Descripción de realizaciones

45 Lo que sigue, describe claramente las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos en las realizaciones de la presente invención. Aparentemente, las realizaciones descritas son simplemente una parte, en lugar de todas, las realizaciones de la presente invención. Todas las demás realizaciones obtenidas por personas de habilidad ordinaria en la técnica en base a las realizaciones de la presente invención sin ningún esfuerzo inventivo, entran dentro del alcance de protección de la presente invención.

50 Todas las realizaciones que siguen en la presente invención pueden ser aplicadas a una pluralidad de sistemas de comunicaciones inalámbricas, por ejemplo, un sistema GSM (Sistema global para la comunicación móvil, Global System for Mobile Communication, en inglés), un sistema GPRS (Servicio general de radio en paquetes, General Packet Radio Service, en inglés) y un sistema LTE, y similares. En correspondencia con diferentes sistemas de

comunicaciones inalámbricas, el dispositivo de la red de acceso puede ser un BSC (controlador de estación base, Base Station Controller, en inglés) en el sistema GSM o GPRS, o puede ser un eNodoB (nodo B evolucionado, Evolved Node B, en inglés) en el sistema LTE.

Una realización de la presente invención proporciona un método para controlar un recurso de interfaz aérea.

5 Tal como se muestra en la figura 1, el método incluye:

S101. Después de que un dispositivo de la red de acceso asigna un recurso de interfaz aérea a un primer canal de comunicación, un primer dispositivo de comunicación envía un paquete de saludo a un segundo dispositivo de comunicación a través del primer canal de comunicación a una primera frecuencia.

10 El primer canal de comunicación es un canal de comunicación, que pasa a través del dispositivo de la red de acceso, entre el primer dispositivo de comunicación y el segundo dispositivo de comunicación. El primer dispositivo de comunicación es un dispositivo de la red central o un equipo de usuario. Cuando el primer dispositivo de comunicación es un dispositivo de la red central, el segundo dispositivo de comunicación es un equipo de usuario; cuando el primer dispositivo de comunicación es un equipo de usuario, el segundo dispositivo de comunicación es un dispositivo de la red central.

15 S102. El primer dispositivo de comunicación detecta si los datos del servicio son transmitidos a través del primer canal de comunicación utilizando el recurso de interfaz aérea.

20 Específicamente, el primer dispositivo de comunicación detecta el tráfico de datos y/o el protocolo del tráfico del primer canal de comunicación de acuerdo con un período preestablecido de detección del tráfico. Cuando el tráfico de datos y/o el protocolo del tráfico del primer canal de comunicación no son detectados dentro del período de detección del tráfico, se determina que los datos del servicio no son transmitidos a través del primer canal de comunicación utilizando el recurso de interfaz aérea.

25 A modo de ejemplo, el dispositivo de comunicación es un dispositivo de la red central y el segundo dispositivo de comunicación es un equipo de usuario, el dispositivo de la red central puede detectar, de acuerdo con un período preestablecido de detección del tráfico, si el tráfico de datos de enlace descendente y/o el tráfico de protocolo que se envían al equipo de usuario a través del primer canal de comunicación existen o existe. Si el tráfico de datos de enlace descendente y/o el tráfico de protocolo que se envían al equipo de usuario a través del primer canal de comunicación no existe dentro del período preestablecido de detección del tráfico, se puede determinar que el equipo de usuario no realiza ningún servicio de datos. Por lo tanto, el primer dispositivo de comunicación puede determinar que los datos del servicio no son transmitidos a través del primer canal de comunicación utilizando el recurso de interfaz aérea. Si el primer dispositivo de comunicación es un equipo de usuario y el segundo dispositivo de comunicación es un dispositivo de la red central, el equipo de usuario puede detectar, de acuerdo con un período preestablecido de detección del tráfico, si el tráfico de datos y/o protocolo de tráfico, incluido el tráfico de datos de enlace ascendente y/o el protocolo de tráfico, son o es utilizado por el equipo de usuario. Cuando la utilización del tráfico de datos y/o el tráfico de protocolo no se detecta dentro del período de detección del tráfico, se determina que los datos del servicio no son transmitidos a través del primer canal de comunicación utilizando el recurso de interfaz aérea.

35 S103. Cuando se detecta que los datos del servicio no son transmitidos a través del primer canal de comunicación utilizando el recurso de interfaz aérea, el primer dispositivo de comunicación conmuta la primera frecuencia de envío del paquete de saludo al segundo dispositivo de comunicación a una segunda frecuencia.

La segunda frecuencia es menor que la primera frecuencia.

40 S104. El primer dispositivo de comunicación envía un mensaje de conmutación de primera frecuencia al segundo dispositivo de comunicación, donde el mensaje de conmutación de primera frecuencia se utiliza para dar instrucciones al segundo dispositivo de comunicación para que conmute la primera frecuencia de enviar un paquete de saludo al primer dispositivo de comunicación a la segunda frecuencia de enviar el paquete de saludo al primer dispositivo de comunicación, de modo que el dispositivo de la red de acceso libere el recurso de interfaz aérea ocupado por el primer canal de comunicación cuando el paquete de saludo no es recibido dentro de un período de detección de paquetes.

45 En una manera de implementación posible de la invención, tanto el dispositivo de la red central como el equipo de usuario pueden detectar si los datos del servicio son transmitidos a través del primer canal de comunicación utilizando el recurso de interfaz aérea. En base a un principio de prioridad, cuando cualquiera de los dispositivos detecta que los datos del servicio no son transmitidos a través del primer canal de comunicación utilizando primero el recurso de interfaz aérea, el dispositivo reduce la frecuencia a la que el dispositivo envía el paquete de saludo al dispositivo homólogo y envía un mensaje de conmutación de frecuencia para dar instrucciones al dispositivo homólogo que reduzca también la frecuencia de envío de un paquete de saludo.

55 Además, la primera frecuencia y la segunda frecuencia pueden ser preconfiguradas por un usuario. Se debe observar que la primera frecuencia debe permitir que el dispositivo de la red de acceso reciba el paquete de saludo dentro del período de detección de paquetes, y la segunda frecuencia debe permitir que el dispositivo de la red de acceso no reciba el paquete de saludo dentro del período de detección de paquetes. Por ejemplo, el período de detección de

paquetes es de 20s, y el primer dispositivo de comunicación y el segundo dispositivo de comunicación envían un paquete de saludo a la primera frecuencia cada 10s; en este caso, el dispositivo de la red de acceso es capaz de recibir el paquete de saludo dentro del período de detección de paquetes. Si el primer dispositivo de comunicación y el segundo dispositivo de comunicación envían un paquete de saludo a la segunda frecuencia cada 50s; en este caso, el dispositivo de la red de acceso no es capaz de recibir el paquete de saludo dentro del período de detección de paquetes. De esta manera, debido a que el dispositivo de la red de acceso puede liberar el recurso de interfaz aérea ocupado por el primer canal de comunicación cuando el paquete de saludo no es recibido dentro del período de detección de paquetes, el recurso de interfaz aérea puede ser ocupado por otro canal de comunicación que necesita transmitir datos de servicio, mejorando de este modo la utilización del recurso de interfaz aérea. Es decir, la primera frecuencia debe ser mayor que la frecuencia de detección de paquetes, y la segunda frecuencia debe ser menor que la frecuencia de detección de paquetes, donde la frecuencia de detección de paquetes = $1 / \text{el período de detección de paquetes}$.

Además, después de que el dispositivo de la red de acceso libera el recurso de interfaz aérea ocupado por el primer canal de comunicación, el primer dispositivo de comunicación conmuta la segunda frecuencia de enviar el paquete de saludo al segundo dispositivo de comunicación a la primera frecuencia cuando detecta tráfico del primer canal de comunicación dentro del período de detección del tráfico, y envía un mensaje de conmutación de segunda frecuencia al segundo dispositivo de comunicación, donde se utiliza el mensaje de conmutación de segunda frecuencia para dar instrucciones al segundo dispositivo de comunicación para que conmute la segunda frecuencia de enviar el paquete de saludo al primer dispositivo de comunicación a la primera frecuencia.

Opcionalmente, después de que el dispositivo de la red de acceso libera el recurso de interfaz aérea ocupado por el primer canal de comunicación, el segundo dispositivo de comunicación conmuta la segunda frecuencia de envío del paquete de saludo al primer dispositivo de comunicación a la primera frecuencia cuando se detecta tráfico (tráfico de datos y/o de protocolo) del primer canal de comunicación, y envía un mensaje de conmutación de frecuencia al primer dispositivo de comunicación. El primer dispositivo de comunicación conmuta la segunda frecuencia de enviar el paquete de saludo al segundo dispositivo de comunicación a la primera frecuencia de acuerdo con el mensaje de conmutación de frecuencia.

Específicamente, el dispositivo de la red de acceso reasigna un recurso de interfaz aérea al primer canal de comunicación cuando detecta tráfico de enlace ascendente del equipo de usuario o tráfico de enlace descendente desde el dispositivo de la red central, donde el tráfico incluye tráfico de datos o tráfico de protocolo, de modo que un paquete de saludo o de datos de servicio es transmitido durante el primer canal de comunicación reutilizando el recurso de interfaz aérea. De esta manera, cuando se detecta el tráfico del primer canal de comunicación, el equipo de usuario o el dispositivo de la red central conmuta la segunda frecuencia a la cual el equipo de usuario o el dispositivo de la red central envía el paquete de saludo del dispositivo homólogo de nuevo a la primera frecuencia, y envía un mensaje de conmutación de frecuencia para dar instrucciones al dispositivo homólogo que conmute la segunda frecuencia de envío del paquete de saludo a la primera frecuencia, garantizando de este modo la utilización normal del primer canal de comunicación.

Se debe tener en cuenta que esta realización de la presente invención puede ser aplicada en un escenario de redes híbridas de una DSL (Línea de abonado digital, Digital Subscriber Line, en inglés) y una LTE. En este escenario, el dispositivo de la red central es un servidor de HAAP (Punto de Agregación de Acceso Híbrido, Hybrid Access Aggregation Point, en inglés), y el equipo de usuario es una HG (Puerta de enlace doméstica, Home Gateway, en inglés). El servidor de HAAP se implementa con la coordinación de un HA (Acceso híbrido, Hybrid Access, en inglés) para implementar que los túneles duales de una DSL y una LTE están unidos a cada HG para proporcionar un mayor ancho de banda para un usuario final de la HG. De esta forma, la HG o el servidor de HAAP reduce la frecuencia de envío de un paquete de saludo entre la HG y el servidor de HAAP cuando se determina que los datos del servicio no son transmitidos a través del canal de LTE utilizando un recurso de interfaz aérea, de modo que un eNodeB en el canal de LTE libera el recurso de interfaz aérea ocupado por el canal de LTE cuando no se detecta el paquete de saludo, y el eNodeB puede asignar el recurso de interfaz aérea a otro canal, mejorando de este modo la utilización del recurso de interfaz aérea. Si la HG y el servidor de HAAP determinan que los datos del servicio o un paquete de saludo es transmitido a través del canal de LTE reutilizando el recurso de interfaz aérea, es decir, cuando la HG o el servidor de HAAP detecta el tráfico de datos o de protocolo, la frecuencia con la que ambos dispositivos envían paquetes de saludo es restaurada y se garantiza la utilización normal del canal de LTE.

Además, debido a que existe un canal de LTE y un canal de DSL entre una HG y un servidor de HAAP en el escenario de la red híbrida de una DSL y una LTE, la HG y el servidor de HAAP pueden enviar un paquete de saludo al dispositivo homólogo utilizando el canal de DSL. De esta manera, después de que eNodeB libera el recurso de interfaz aérea ocupado por el canal de LTE, el paquete de saludo entre la HG y el servidor de HAAP aún pueden ser enviados correctamente. En este caso, la HG y el HAAP solo necesitan detectar el tráfico de datos utilizado por el canal de LTE y restaurar la frecuencia de envío de los paquetes de saludo mediante ambos dispositivos cuando se determina que los datos del servicio son transmitidos a través del canal de LTE reutilizando el recurso de interfaz aérea.

Opcionalmente, si el primer dispositivo de comunicación es un dispositivo de la red central y el segundo dispositivo de comunicación es un equipo de usuario, cuando el dispositivo de la red central recibe un mensaje de solicitud de establecimiento de un segundo canal de comunicación, si el segundo canal de comunicación entra en conflicto con el

primer canal de comunicación, el dispositivo de la red central envía un mensaje de verificación de canal al equipo de usuario a través del primer canal de comunicación. Si el dispositivo de la red central no recibe un mensaje de respuesta de verificación de canal enviado por el equipo de usuario, el dispositivo de la red central retransmite el mensaje de verificación de canal al equipo de usuario a través del primer canal de comunicación, y el primer canal de comunicación es eliminado si el dispositivo de la red central aún no recibe el mensaje de respuesta de verificación del canal enviado por el equipo de usuario después de que el dispositivo de la red central retransmite la respuesta de verificación del canal al equipo de usuario N veces, donde el N es un número natural.

Se debe observar que, en la técnica anterior, si el equipo de usuario es apagado o reiniciado, un dispositivo de la red central puede no percibir de inmediato el apagado o el reinicio del equipo de usuario. En este caso, un primer canal de comunicación entre el equipo de usuario y el dispositivo de la red central todavía se puede mantener hasta que expire un paquete de saludo. De esta manera, si se detecta que el tiempo después de que el paquete de saludo expira es demasiado largo, se puede ocasionar el desperdicio del recurso de interfaz aérea ocupado por el primer canal de comunicación. Y, cuando el dispositivo de la red central recibe un mensaje de solicitud de establecimiento de un segundo canal de comunicación enviado por el equipo de usuario u otro equipo de usuario, si el segundo canal de comunicación solicitado por el mensaje de solicitud entra en conflicto con el primer canal de comunicación, el segundo canal de comunicación no puede ser establecido. En esta realización de la presente invención, cuando se determina que el segundo canal de comunicación entra en conflicto con el primer canal de comunicación, el dispositivo de la red central envía un mensaje de verificación de canal al equipo de usuario a través del primer canal de comunicación para verificar si el primer canal de comunicación está utilizado normalmente. Después de que el dispositivo de la red central retransmite el mensaje de verificación del canal varias veces, si el dispositivo de la red central todavía no ha recibido el mensaje de respuesta de verificación de canal enviado por el equipo de usuario, el dispositivo de la red central elimina el primer canal de comunicación y libera el recurso de interfaz aérea ocupado por el primer canal de comunicación. Además, el dispositivo de la red central puede asignar el recurso de interfaz aérea al segundo canal de comunicación directamente, mejorando de este modo aún más la utilización del recurso de interfaz aérea.

A modo de ejemplo, cuando el dispositivo de la red central recibe un mensaje de solicitud de establecimiento de canal del segundo canal de comunicación, la red central el dispositivo obtiene una dirección de IP del segundo canal de comunicación transportado en el mensaje de solicitud de establecimiento de canal. Si la dirección de IP es la misma que una dirección de IP del primer canal de comunicación, el dispositivo de la red central determina que el segundo canal de comunicación entra en conflicto con el primer canal de comunicación.

Se debe tener en cuenta que, si el segundo canal de comunicación es un canal de comunicación que es solicitado por el equipo de usuario, establecido entre el equipo de usuario y el dispositivo de la red central, el dispositivo de la red central puede obtener un identificador de dispositivo del equipo de usuario cuando el dispositivo de la red central recibe el mensaje de solicitud de establecimiento de canal del equipo de usuario, y puede determinar que el segundo canal de comunicación entra en conflicto con el primer canal de comunicación cuando el dispositivo de la red central determina que el equipo de usuario corresponde tanto al primer canal de comunicación como al segundo canal de comunicación de acuerdo con el identificador del dispositivo. Donde una correspondencia entre el identificador del dispositivo del equipo de usuario y un canal de comunicación está almacenado en el dispositivo de la red central.

De acuerdo con las soluciones anteriores, cuando se detecta que los datos del servicio no son transmitidos utilizando un recurso de interfaz aérea a través de un canal de comunicación que ocupa el recurso de interfaz aérea, la frecuencia a la cual los dispositivos de comunicación en ambos extremos del canal de comunicación envían un paquete de saludo es reducida, de modo que un dispositivo de la red de acceso no puede detectar el paquete de saludo dentro de un período de detección de paquetes. De esta manera, el dispositivo de la red de acceso libera el recurso de interfaz aérea cuando no se detecta el paquete de saludo dentro del período de detección de paquetes, de modo que el dispositivo de la red de acceso puede asignar el recurso de interfaz aérea a otro canal de comunicación, mejorando de este modo la utilización del recurso de interfaz aérea.

Una realización de la presente invención proporciona un método para controlar el recurso de interfaz aérea. Tal como se muestra en la figura 2, el método incluye:

S201. Un segundo dispositivo de comunicación envía un paquete de saludo a un primer dispositivo de comunicación a través de un primer canal de comunicación a una primera frecuencia, después de que un dispositivo de la red de acceso asigna un recurso de interfaz aérea al primer canal de comunicación.

El primer canal de comunicación es un canal de comunicación que pasa a través del dispositivo de la red de acceso, entre el dispositivo de la red de acceso y el segundo dispositivo de comunicación.

Además, el segundo dispositivo de comunicación es un dispositivo de la red central o un equipo de usuario. Con referencia a la realización anterior, esta realización de la presente invención y la realización anterior ilustran dispositivos en diferentes lados del primer canal de comunicación, respectivamente. Es decir, si el primer dispositivo de comunicación en la realización anterior es un dispositivo de la red central, el segundo dispositivo de comunicación en esta realización de la presente invención es un equipo de usuario; si el primer dispositivo de comunicación en la realización anterior es un equipo de usuario, el segundo dispositivo de comunicación en esta realización de la presente invención es un dispositivo de la red central.

S202. Cuando el primer dispositivo de comunicación detecta que los datos del servicio no son transmitidos a través del primer canal de comunicación utilizando el recurso de interfaz aérea y conmuta la primera frecuencia de enviar un paquete de saludo al segundo dispositivo de comunicación a una segunda frecuencia (la segunda frecuencia es menor que primera frecuencia), el segundo dispositivo de comunicación recibe un mensaje de conmutación de primera frecuencia enviado por el primer dispositivo de comunicación.

Específicamente, para obtener detalles sobre una acción del primer dispositivo de comunicación en la etapa S202, consulte la descripción correspondiente de la etapa S103 en la realización anterior de la presente invención.

S203. El segundo dispositivo de comunicación conmuta la primera frecuencia de enviar el paquete de saludo al primer dispositivo de comunicación a la segunda frecuencia de acuerdo con el mensaje de conmutación de primera frecuencia, para liberar el recurso de interfaz aérea ocupado por el primer canal de comunicación cuando el dispositivo de la red de acceso no ha recibido el paquete de saludo dentro de un período de detección de paquetes.

En una manera de implementación posible de la presente invención, tanto el dispositivo de la red central como el equipo de usuario pueden detectar si los datos del servicio son transmitidos a través del primer canal de comunicación utilizando el recurso de interfaz aérea. En base a un principio de prioridad, cuando cualquiera de los dispositivos detecta que los datos del servicio no son transmitidos a través del primer canal de comunicación utilizando el primer recurso de interfaz aérea, el dispositivo reduce la frecuencia a la que el dispositivo envía el paquete de saludo al dispositivo homólogo y envía un mensaje de conmutación de frecuencia para dar instrucciones al dispositivo homólogo que reduzca también la frecuencia de envío de un paquete de saludo.

Además, la primera frecuencia y la segunda frecuencia pueden ser preconfiguradas por un usuario. Se debe observar que, la primera frecuencia debe permitir que el dispositivo de la red de acceso reciba el paquete de saludo dentro del período de detección de paquetes, y la segunda frecuencia debe permitir que el dispositivo de la red de acceso no pueda recibir el paquete de saludo dentro del período de detección de paquetes. Por ejemplo, el período de detección de paquetes es de 20s, y el primer dispositivo de comunicación y el segundo dispositivo de comunicación envían un paquete de saludo a la primera frecuencia cada 10s; en este caso, el dispositivo de la red de acceso es capaz de recibir el paquete de saludo dentro del período de detección de paquetes. Si el primer dispositivo de comunicación y el segundo dispositivo de comunicación envían un paquete de saludo a la segunda frecuencia cada 50s; en este caso, el dispositivo de la red de acceso no puede recibir el paquete de saludo dentro del período de detección de paquetes. De esta manera, debido a que el dispositivo de la red de acceso puede liberar el recurso de interfaz aérea ocupado por el primer canal de comunicación cuando el paquete de saludo no es recibido dentro del período de detección de paquetes, el recurso de interfaz aérea puede ser ocupado por otro canal de comunicación que necesita transmitir datos de servicio, mejorando de este modo la utilización del recurso de interfaz aérea. Es decir, la primera frecuencia debe ser mayor que la frecuencia de detección de paquetes, y la segunda frecuencia debe ser menor que la frecuencia de detección de paquetes, donde la frecuencia de detección de paquetes = $1 / \text{el período de detección de paquetes}$.

Además, después de que el dispositivo de la red de acceso libera el recurso de interfaz aérea ocupado por el primer canal de comunicación, cuando el primer dispositivo de comunicación detecta el tráfico del primer canal de comunicación y conmuta la segunda frecuencia de enviar el paquete de saludo al segundo dispositivo de comunicación a la primera frecuencia, el segundo dispositivo de comunicación recibe un mensaje de conmutación de segunda frecuencia enviado por el primer dispositivo de comunicación, y conmuta la segunda frecuencia de envío del paquete de saludo al primer dispositivo de comunicación a la primera frecuencia de acuerdo con el mensaje de conmutación de segunda frecuencia.

Opcionalmente, después de que el dispositivo de la red de acceso libera el recurso de interfaz aérea ocupado por el primer canal de comunicación, el segundo dispositivo de comunicación detecta el tráfico del primer canal de comunicación de acuerdo con un período preestablecido de detección del tráfico, y conmuta la segunda frecuencia de envío del paquete de saludo al primer dispositivo de comunicación a la primera frecuencia cuando se detecta el tráfico dentro del período de detección del tráfico, y, a continuación, envía un mensaje de conmutación de frecuencia al primer dispositivo de comunicación, donde el mensaje de conmutación de frecuencia se utiliza para dar instrucciones al primer dispositivo de comunicación para que conmute la segunda frecuencia de enviar el paquete de saludo al segundo dispositivo de comunicación a la primera frecuencia.

Opcionalmente, si el primer dispositivo de comunicación es un dispositivo de la red central y el segundo dispositivo de comunicación es un equipo de usuario, un mensaje de verificación de canal enviado por el dispositivo de la red central es recibido cuando el dispositivo de la red central ha recibido un mensaje de solicitud de establecimiento de un segundo canal de comunicación y determina que el segundo canal de comunicación entra en conflicto con el primer canal de comunicación, y se envía un mensaje de respuesta de verificación de canal al dispositivo de la red central de acuerdo con el mensaje de verificación de canal, de modo que el dispositivo de la red central, de acuerdo con el mensaje de respuesta de verificación de canal, mantiene el recurso de interfaz aérea ocupado por el primer canal de comunicación.

Se debe observar que, después de retransmitir el mensaje de verificación del canal varias veces, si el dispositivo de la red central aún no ha recibido el mensaje de respuesta de verificación de canal enviado por el equipo de usuario, el dispositivo de la red central elimina el primer canal de comunicación y libera el recurso de interfaz aérea ocupado por

el primer canal de comunicación. Además, el dispositivo de la red central puede asignar directamente el recurso de interfaz aérea al segundo canal de comunicación, mejorando de este modo la utilización del recurso de interfaz aérea.

De acuerdo con las soluciones anteriores, cuando se detecta que los datos del servicio no son transmitidos, mediante un recurso de interfaz aérea, a través de un canal de comunicación que ocupa el recurso de interfaz aérea, la frecuencia a la que los dispositivos de comunicación en ambos extremos del canal de comunicación envían un paquete de saludo es reducida, de modo que un dispositivo de la red de acceso no puede detectar el paquete de saludo dentro de un período de detección de paquetes. De esta manera, el dispositivo de la red de acceso libera el recurso de interfaz aérea cuando no se detecta el paquete de saludo dentro del período de detección de paquetes, de modo que el dispositivo de la red de acceso puede asignar el recurso de interfaz aérea a otro canal de comunicación, mejorando de este modo la utilización del recurso de interfaz aérea.

Específicamente, el dispositivo de la red de acceso reasigna un recurso de interfaz aérea al primer canal de comunicación cuando detecta tráfico de enlace ascendente del equipo de usuario o tráfico de enlace descendente del dispositivo de la red central, donde el tráfico incluye tráfico de datos o tráfico de protocolo, de modo que un paquete de saludo o datos de servicio son transmitidos a través del primer canal de comunicación reutilizando el recurso de interfaz aérea. De esta manera, cuando se detecta el tráfico del primer canal de comunicación, el equipo de usuario o el dispositivo de la red central conmuta la segunda frecuencia a la cual el equipo de usuario o el dispositivo de la red central envía el paquete de saludo del dispositivo homólogo a la primera frecuencia, y envía un mensaje de conmutación de frecuencia para dar instrucciones al dispositivo homólogo que conmute la segunda frecuencia de envío del paquete de saludo a la primera frecuencia, garantizando de este modo la utilización normal del primer canal de comunicación.

Se debe observar que esta realización de la presente invención puede ser aplicada en un escenario de redes híbridas de una DSL (Línea de abonado digital) y de una LTE. En este escenario, el dispositivo de la red central es un servidor de HAAP (Punto de agregación de acceso híbrido), y el equipo de usuario es una HG (Puerta de enlace doméstica). El servidor de HAAP se implementa con la coordinación de un HA (Acceso híbrido) para implementar que los túneles duales de una DSL y una LTE estén unidos a cada HG para proporcionar un mayor ancho de banda para un usuario terminal de la HG. De esta manera, la HG o el servidor de HAAP reducen la frecuencia de envío de un paquete de saludo entre la HG y el servidor de HAAP cuando determinan que los datos del servicio no son transmitidos a través del canal de LTE utilizando un recurso de interfaz aérea, de modo que un eNodoB en el canal de LTE libera el recurso de interfaz aérea ocupado por el canal de LTE cuando no se detecta el paquete de saludo, y el eNodoB puede asignar el recurso de interfaz aérea a otro canal, mejorando de este modo la utilización del recurso de interfaz aérea. Si la HG y el servidor de HAAP determinan que los datos del servicio o un paquete de saludo son transmitidos a través del canal de LTE reutilizando el recurso de interfaz aérea, es decir, cuando la HG o el servidor de HAAP detecta el tráfico de datos o de protocolo, la frecuencia con la que ambos dispositivos envían paquetes de saludo es restaurada, y la utilización normal del canal de LTE se garantiza.

Además, debido a que existe un canal de LTE y un canal de DSL entre una HG y un servidor de HAAP en el escenario de la conexión en red híbrida de una DSL y una LTE, la HG y el servidor de HAAP pueden enviar un paquete de saludo al dispositivo homólogo mediante la utilización del canal de DSL. De esta manera, después de que eNodoB libera el recurso de interfaz aérea ocupado por el canal de LTE, el paquete de saludo entre la HG y el servidor de HAAP aún puede ser enviado correctamente. En este caso, la HG y el HAAP solo necesitan detectar el tráfico de datos utilizado por el canal de LTE y restaurar la frecuencia de envío de los paquetes de saludo por ambos dispositivos cuando se determina que los datos del servicio son transmitidos a través del canal de LTE reutilizando el recurso de interfaz aérea.

Para hacer que los expertos en la materia comprendan más claramente las soluciones técnicas proporcionadas en las realizaciones del método de la presente invención para controlar un recurso de interfaz aérea, a continuación, se describe en detalle, utilizando realizaciones específicas, el método para controlar un recurso de interfaz aérea de acuerdo con una realización de la presente invención. Esta realización se describe utilizando un ejemplo en el que un primer dispositivo de comunicación es un dispositivo de la red central y un segundo dispositivo de comunicación es un equipo de usuario. Tal como se muestra en la figura 3, el método incluye las siguientes etapas:

S301. El dispositivo de la red central envía un paquete de saludo al equipo de usuario a través de un primer canal de comunicación de acuerdo con una primera frecuencia.

Se debe observar que, antes de la etapa S301, el equipo de usuario envía un mensaje de solicitud de establecimiento de canal al dispositivo de la red de acceso, el dispositivo de la red de acceso envía el mensaje de solicitud de establecimiento del canal al dispositivo de la red central, y el dispositivo de la red central establece el primer canal de comunicación con respecto al equipo de usuario de acuerdo con el mensaje de solicitud de establecimiento de canal y da instrucciones al dispositivo de la red de acceso para que asigne un recurso de interfaz aérea al primer canal de comunicación.

Además, el primer canal de comunicación pasa a través del dispositivo de la red de acceso, es decir, el paquete de saludo enviado por el dispositivo de la red central al equipo de usuario debe ser enviado a través del dispositivo de la red de acceso.

S302. Un dispositivo de la red de acceso reenvía el paquete de saludo al equipo de usuario cuando recibe el paquete de saludo a través del primer canal de comunicación.

Se debe tener en cuenta que, después de establecer el primer canal de comunicación con el dispositivo de la red central, el equipo de usuario también puede enviar un paquete de saludo al dispositivo de la red central, donde las frecuencias a las que ambos dispositivos envían paquetes de saludo deben ser coherentes.

S303. El equipo de usuario envía un paquete de saludo al dispositivo de la red central a través del primer canal de comunicación en la primera frecuencia.

S304. El dispositivo de la red de acceso reenvía el paquete de saludo al dispositivo de la red central cuando recibe, a través del primer canal de comunicación, el paquete de saludo enviado por el equipo de usuario al dispositivo de la red central.

S305. Si el tráfico de datos enviado al equipo de usuario no se ha detectado dentro de un período de detección del tráfico, el dispositivo de la red central conmuta la primera frecuencia de envío del paquete de saludo al equipo de usuario a una segunda frecuencia.

El período de detección del tráfico puede ser preestablecido por un usuario, y está relacionado con un tiempo permitido para el cual no se transportan datos de servicio en el recurso de interfaz aérea. Por ejemplo, si se espera que el dispositivo de la red de acceso libere el recurso de interfaz aérea cuando no se transportan datos de servicio en el recurso de interfaz aérea durante 10 minutos, el período de detección del tráfico puede ser preestablecido como 10 minutos.

S306. El dispositivo de la red central envía un mensaje de conmutación de primera frecuencia al equipo de usuario a través del primer canal de comunicación.

S307. El dispositivo de la red de acceso envía el mensaje de conmutación de primera frecuencia al equipo de usuario cuando recibe el mensaje de conmutación de primera frecuencia a través del primer canal de comunicación.

S308. El equipo de usuario conmuta la primera frecuencia de enviar el paquete de saludo al dispositivo de la red central a la segunda frecuencia de acuerdo con el mensaje de conmutación de primera frecuencia, donde la segunda frecuencia es menor que la primera frecuencia.

Se debe observar que la primera frecuencia y la segunda frecuencia pueden ser preestablecidas por un usuario, y pueden ser valores de frecuencia específicos o pueden ser rangos de frecuencia, que no están limitados en la presente invención.

Además, debido a que el dispositivo de la red de acceso libera el recurso de interfaz aérea ocupado por el canal de comunicación cuando no se ha recibido un paquete de saludo a través del canal de comunicación dentro del período de detección de paquetes, el ajuste de la primera frecuencia y de la segunda frecuencia está relacionado con el período de detección de paquetes. Por ejemplo, el período de detección de paquetes es de 20s, y el dispositivo de la red central y el equipo de usuario envían un paquete de saludo a la primera frecuencia cada 10s; en este caso, el dispositivo de la red de acceso es capaz de recibir el paquete de saludo dentro del período de detección de paquetes. Si el dispositivo de la red central y el equipo de usuario envían un paquete de saludo en la segunda frecuencia cada 50s; en este caso, el dispositivo de la red de acceso no es capaz de recibir el paquete de saludo dentro del período de detección de paquetes. De esta manera, debido a que el dispositivo de la red de acceso puede liberar el recurso de interfaz aérea ocupado por el primer canal de comunicación cuando el paquete de saludo no es recibido dentro del período de detección de paquetes, el recurso de interfaz aérea puede ser ocupado por otro canal de comunicación que necesita transmitir el servicio datos, mejorando de este modo la utilización del recurso de interfaz aérea. Es decir, la primera frecuencia debe ser mayor que la frecuencia de detección de paquetes, y la segunda frecuencia debe ser menor que la frecuencia de detección de paquetes, donde la frecuencia de detección de paquetes = $1 / \text{el período de detección de paquetes}$.

S309. El dispositivo de la red de acceso libera el recurso de interfaz aérea ocupado por el primer canal de comunicación cuando el paquete de saludo no es recibido dentro del período de detección del tráfico.

S310. El dispositivo de la red de acceso reasigna un recurso de interfaz aérea al primer canal de comunicación. Específicamente, el dispositivo de la red de acceso reasigna el recurso de interfaz aérea al primer canal de comunicación cuando detecta tráfico de enlace ascendente del equipo de usuario o tráfico de enlace descendente del dispositivo de la red central, donde el tráfico incluye tráfico de datos o tráfico de protocolo, de modo que un paquete de saludo o de datos de servicio es transmitido a través del primer canal de comunicación reutilizando el recurso de interfaz aérea.

S311. El dispositivo de la red central conmuta la segunda frecuencia de enviar un paquete de saludo al equipo de usuario a la primera frecuencia cuando detecta tráfico de enlace descendente del primer canal de comunicación dentro del período de detección del tráfico.

S312. El dispositivo de la red central envía un mensaje de conmutación de segunda frecuencia al equipo de usuario a través del primer canal de comunicación.

S313. El dispositivo de la red de acceso envía el mensaje de conmutación de segunda frecuencia al equipo de usuario cuando recibe el mensaje de conmutación de segunda frecuencia a través del primer canal de comunicación.

5 S314. El equipo de usuario conmuta la segunda frecuencia de enviar un paquete de saludo al dispositivo de la red central a la primera frecuencia de acuerdo con el mensaje de conmutación de segunda frecuencia.

Se debe observar que, alternativamente, el equipo de usuario puede iniciar, detectando el tráfico del enlace ascendente del primer canal de comunicación, la conmutación de una frecuencia de envío del paquete de saludo. Por lo tanto, opcionalmente, en base a un principio de prioridad, cuando el equipo de usuario detecta por primera vez el tráfico del enlace ascendente del primer canal de comunicación, se llevan a cabo las etapas S315 a S318.

10

S315. Cuando se detecta tráfico de enlace ascendente del primer canal de comunicación dentro del período de detección del tráfico, el equipo de usuario conmuta la segunda frecuencia de envío del paquete de saludo al dispositivo de la red central a la primera frecuencia.

15 S316. El equipo de usuario envía un mensaje de conmutación de frecuencia al dispositivo de la red central a través del primer canal de comunicación.

S317. El dispositivo de la red de acceso envía el mensaje de conmutación de frecuencia al dispositivo de la red central cuando recibe el mensaje de conmutación de frecuencia a través del primer canal de comunicación.

S318. El dispositivo de la red central conmuta la segunda frecuencia de envío del paquete de saludo al equipo de usuario a la primera frecuencia de acuerdo con el mensaje de conmutación de frecuencia.

20 De esta manera, cuando se detecta que los datos del servicio no son transmitidos utilizando un recurso de interfaz aérea a través un canal de comunicación que ocupa el recurso de interfaz aérea, se reduce la frecuencia a la cual los dispositivos de comunicación en ambos extremos del canal de comunicación envían un paquete de saludo, de modo que un dispositivo de la red de acceso no puede detectar el paquete de saludo dentro de un período de detección de paquetes. De esta manera, el dispositivo de la red de acceso libera el recurso de interfaz aérea cuando no se detecta el paquete de saludo dentro del período de detección de paquetes, de modo que el dispositivo de la red de acceso puede asignar el recurso de interfaz aérea a otro canal de comunicación, mejorando de este modo la utilización del recurso de interfaz aérea.

25

Opcionalmente, en base a las etapas S319 a S321, la utilización del recurso de interfaz aérea puede mejorarse aún más.

30 S319. El dispositivo de la red central determina que el segundo canal de comunicación entra en conflicto con el primer canal de comunicación cuando recibe un mensaje de solicitud de establecimiento de un segundo canal de comunicación.

El mensaje de solicitud puede ser enviado por el equipo de usuario o por otro equipo de usuario al dispositivo de la red central.

35 A modo de ejemplo, cuando se recibe un mensaje de solicitud de establecimiento de canal con respecto al segundo canal de comunicación, el dispositivo de la red central obtiene una dirección de IP del segundo canal de comunicación transportado en el mensaje de solicitud de establecimiento de canal. Si la dirección de IP es la misma que la dirección de IP del primer canal de comunicación, el dispositivo de la red central determina que el segundo canal de comunicación entra en conflicto con el primer canal de comunicación.

40 Se debe tener en cuenta que, si el segundo canal de comunicación es un canal de comunicación, que es solicitado por el equipo de usuario, establecido entre el equipo de usuario y el dispositivo de la red central, el dispositivo de la red central puede obtener un identificador de dispositivo del equipo de usuario cuando recibe el mensaje de solicitud de establecimiento de canal del equipo de usuario, y, a continuación, puede determinar que el segundo canal de comunicación entra en conflicto con el primer canal de comunicación determinando que el equipo de usuario

45 corresponde tanto al primer canal de comunicación como al segundo canal de comunicación de acuerdo con el identificador del dispositivo, donde se almacena una correspondencia entre el identificador del dispositivo del equipo de usuario y un canal de comunicación en el dispositivo de la red central.

S320. El dispositivo de la red central envía un mensaje de verificación de canal al equipo de usuario a través del primer canal de comunicación.

50 S321. Después de retransmitir el mensaje de verificación de canal al equipo de usuario N veces, si el dispositivo de la red central no recibe un mensaje de respuesta de verificación de canal enviado por el equipo de usuario, el dispositivo de la red central elimina el primer canal de comunicación.

Se debe tener en cuenta que, en la técnica anterior, si el equipo de usuario se apaga o se reinicia, es posible que no se detecte un dispositivo de la red central de manera inmediata. En este caso, un primer canal de comunicación entre el equipo de usuario y el dispositivo de la red central todavía se puede mantener hasta que expire un paquete de saludo. De esta manera, si se detecta que el tiempo después de que el paquete de saludo expira es demasiado largo, se puede ocasionar el desperdicio del recurso de interfaz aérea ocupado por el primer canal de comunicación. Mientras tanto, cuando el dispositivo de la red central recibe un mensaje de solicitud de establecimiento de un segundo canal de comunicación enviado por el equipo de usuario o por otro equipo de usuario, si el segundo canal de comunicación solicitado por el mensaje de solicitud entra en conflicto con el primer canal de comunicación, el segundo canal de comunicación no puede ser establecido. En esta realización de la presente invención, cuando se determina que el segundo canal de comunicación entra en conflicto con el primer canal de comunicación, el dispositivo de la red central envía un mensaje de verificación de canal al equipo de usuario a través del primer canal de comunicación, para verificar si el primer canal de comunicación se está utilizando adecuadamente. Después de retransmitir el mensaje de verificación de canal varias veces, si el dispositivo de la red central aún no recibe el mensaje de respuesta de verificación de canal enviado por el equipo de usuario, el dispositivo de la red central le da instrucciones al dispositivo de la red de acceso para que elimine el primer canal de comunicación y libere el recurso de interfaz aérea ocupado por el primer canal de comunicación. Además, el dispositivo de la red central puede asignar el recurso de interfaz aérea al segundo canal de comunicación directamente, mejorando de este modo aún más la utilización del recurso de interfaz aérea.

Además, para una breve descripción, las realizaciones anteriores del método se representan como una serie de acciones. Sin embargo, los expertos en la materia deben comprender que la presente invención no está limitada al orden descrito de las acciones. Además, los expertos en la materia también deben comprender que las realizaciones descritas en el presente documento son realizaciones a modo de ejemplo, y las acciones y módulos implicados mencionados no son necesariamente requeridos por la presente invención.

Específicamente, el dispositivo de la red de acceso reasigna un recurso de interfaz aérea al primer canal de comunicación cuando detecta el tráfico de enlace ascendente del equipo de usuario o el tráfico de enlace descendente del dispositivo de la red central, donde el tráfico incluye tráfico de datos o tráfico de protocolo, de modo que un paquete de saludo o de datos de servicio es transmitido por el primer canal de comunicación reutilizando el recurso de interfaz aérea. De esta manera, cuando se detecta el tráfico del primer canal de comunicación, el equipo de usuario o el dispositivo de la red central conmuta la segunda frecuencia a la cual el equipo de usuario o el dispositivo de la red central envía el paquete de saludo del dispositivo homólogo de nuevo a la primera frecuencia, y envía un mensaje de conmutación de frecuencia para dar instrucciones al dispositivo homólogo que conmute la segunda frecuencia de envío del paquete de saludo a la primera frecuencia, garantizando de este modo la utilización normal del primer canal de comunicación.

Se debe tener en cuenta que esta realización de la presente invención puede ser aplicada en un escenario de redes híbridas de una DSL (Línea de abonado digital) y una LTE. En este escenario, el dispositivo de la red central es un servidor de HAAP (Punto de Agregación de Acceso Híbrido), y el equipo de usuario es una HG (Puerta de enlace doméstica). El servidor de HAAP se implementa con la coordinación de un HA (Acceso híbrido) para implementar que los túneles duales de una DSL y una LTE están unidos a cada HG para proporcionar un mayor ancho de banda para un usuario final de la HG. De esta forma, la HG o el servidor de HAAP reduce la frecuencia de envío de un paquete de saludo entre la HG y el servidor de HAAP cuando se determina que los datos del servicio no son transmitidos a través del canal de LTE utilizando un recurso de interfaz aérea, de modo que un eNodeB en el canal de LTE libera el recurso de interfaz aérea ocupado por el canal de LTE cuando no se detecta el paquete de saludo, y el eNodeB puede asignar el recurso de interfaz aérea a otro canal, mejorando de este modo la utilización del recurso de interfaz aérea. Si la HG y el servidor de HAAP determinan que los datos del servicio o un paquete de saludo es transmitido a través del canal de LTE reutilizando el recurso de interfaz aérea, es decir, cuando la HG o el servidor de HAAP detecta el tráfico de datos o de protocolo, la frecuencia con la que ambos dispositivos envían paquetes de saludo es restaurada y se garantiza la utilización normal del canal de LTE.

Además, debido a que existe un canal de LTE y un canal de DSL entre una HG y un servidor de HAAP en el escenario de la red híbrida de una DSL y una LTE, la HG y el servidor de HAAP pueden enviar un paquete de saludo al dispositivo homólogo utilizando el canal de DSL. De esta manera, después de que eNodeB libera el recurso de interfaz aérea ocupado por el canal de LTE, el paquete de saludo entre la HG y el servidor de HAAP aún pueden ser enviados correctamente. En este caso, la HG y el HAAP solo necesitan detectar el tráfico de datos utilizado por el canal de LTE y restaurar la frecuencia de envío de los paquetes de saludo mediante ambos dispositivos cuando se determina que los datos del servicio son transmitidos a través del canal de LTE reutilizando el recurso de interfaz aérea.

Una realización de la presente invención proporciona un dispositivo de comunicación 40, correspondiente a la realización del método anterior de la figura 1, todas las unidades funcionales del dispositivo de comunicación 40 se pueden utilizar en las etapas anteriores del método. Tal como se muestra en la figura 4, el dispositivo de comunicación 40 incluye:

una unidad de envío 41, configurada para enviar un paquete de saludo a un segundo dispositivo de comunicación a través de un primer canal de comunicación a una primera frecuencia después de que un dispositivo de la red de acceso asigna un recurso de interfaz aérea al primer canal de comunicación, donde

el primer canal de comunicación es un canal de comunicación que pasa a través del dispositivo de la red de acceso, entre el dispositivo de comunicación y el segundo dispositivo de comunicación, y el dispositivo de comunicación es un dispositivo de la red central o un equipo de usuario;

5 una unidad de detección 42, configurada para detectar si los datos del servicio son transmitidos a través del primer canal de comunicación utilizando el recurso de interfaz aérea;

una unidad de procesamiento 43, configurada para conmutar, cuando la unidad de detección 42 detecta que los datos del servicio no son transmitidos a través del primer canal de comunicación utilizando el recurso de interfaz aérea, la primera frecuencia a la cual la unidad de envío 41 envía el paquete de saludo al segundo dispositivo de comunicación, a una segunda frecuencia; donde

10 la unidad de envío 41 está configurada, además, para enviar un mensaje de conmutación de primera frecuencia al segundo dispositivo de comunicación, donde el mensaje de conmutación de primera frecuencia se utiliza para dar instrucciones al segundo dispositivo de comunicación para que conmute la primera frecuencia de enviar un paquete de saludo al dispositivo de comunicación a la segunda frecuencia.

15 La primera frecuencia y la segunda frecuencia pueden ser preconfiguradas por un usuario. Se debe observar que, la primera frecuencia debe permitir que el dispositivo de la red de acceso reciba el paquete de saludo dentro del período de detección de paquetes, y la segunda frecuencia debe permitir que el dispositivo de la red de acceso no reciba el paquete de saludo dentro del período de detección de paquetes. Por ejemplo, el período de detección de paquetes es de 20s, y el dispositivo de comunicación y el segundo dispositivo de comunicación envían un paquete de saludo a la primera frecuencia cada 10s; en este caso, el dispositivo de la red de acceso es capaz de recibir el paquete de saludo dentro del período de detección de paquetes. Si el dispositivo de comunicación y el segundo dispositivo de comunicación envían un paquete de saludo a la segunda frecuencia cada 50s; en este caso, el dispositivo de la red de acceso no puede recibir el paquete de saludo dentro del período de detección de paquetes. De esta manera, debido a que el dispositivo de la red de acceso puede liberar el recurso de interfaz aérea ocupado por el primer canal de comunicación cuando el paquete de saludo no se recibe dentro del período de detección de paquetes, el recurso de interfaz aérea puede ser ocupado por otro canal de comunicación que necesita transmitir datos de servicio, mejorando de este modo la utilización del recurso de interfaz aérea. Es decir, la primera frecuencia debe ser mayor que la frecuencia de detección de paquetes, y la segunda frecuencia debe ser menor que la frecuencia de detección de paquetes, donde la frecuencia de detección de paquetes = $1 / \text{el período de detección de paquetes}$.

20 Opcionalmente, la unidad de detección 42 está configurada específicamente para detectar el tráfico del primer canal de comunicación de acuerdo con un período preestablecido de detección del tráfico; el dispositivo de comunicación incluye, además, una unidad de determinación 44, configurada para determinar, cuando el tráfico del primer canal de comunicación no es detectado por la unidad de detección 42, que los datos del servicio no son transmitidos a través del primer canal de comunicación utilizando el recurso de interfaz aérea.

35 A modo de ejemplo, si el dispositivo de comunicación es un dispositivo de la red central y el segundo dispositivo de comunicación es un equipo de usuario, el dispositivo de la red central puede detectar, de acuerdo con un período preestablecido de detección del tráfico, si el tráfico de datos de enlace descendente que se envía al equipo de usuario a través del primer canal de comunicación existe. Si el tráfico de datos de enlace descendente que se envía al equipo de usuario a través del primer canal de comunicación no existe dentro del período preestablecido de detección del tráfico, entonces se puede determinar que el equipo de usuario no lleva a cabo ningún servicio de datos. Por lo tanto, el dispositivo de comunicación puede determinar que los datos del servicio no son transmitidos a través del primer canal de comunicación utilizando el recurso de interfaz aérea. Si el dispositivo de comunicación es un equipo de usuario y el segundo dispositivo de comunicación es un dispositivo de la red central, el equipo de usuario puede detectar, de acuerdo con un período preestablecido de detección del tráfico, si el equipo de usuario utiliza el tráfico de datos, incluido el tráfico de datos de enlace ascendente. Cuando no se detecta la utilización del tráfico de datos dentro del período de detección del tráfico, se determina que los datos del servicio no son transmitidos a través del primer canal de comunicación utilizando el recurso de interfaz aérea.

40 Opcionalmente, la unidad de detección 42 está configurada, además, para detectar el tráfico del primer canal de comunicación dentro del período de detección del tráfico después de que el dispositivo de la red de acceso libera el recurso de interfaz aérea ocupado por el primer canal de comunicación; la unidad de procesamiento 43 está configurada, además, para conmutar la segunda frecuencia de envío del paquete de saludo al segundo dispositivo de comunicación a la primera frecuencia; la unidad de envío 41 está configurada, además, para enviar un mensaje de conmutación de segunda frecuencia al segundo dispositivo de comunicación, donde el mensaje de conmutación de segunda frecuencia se utiliza para dar instrucciones al segundo dispositivo de comunicación para que conmute la segunda frecuencia de enviar el paquete de saludo al dispositivo de comunicación a la primera frecuencia.

55 Opcionalmente, el dispositivo de comunicación incluye, además, una unidad de recepción 45, configurada para recibir un mensaje de conmutación de frecuencia enviado por el segundo dispositivo de comunicación si el segundo dispositivo de comunicación detecta el tráfico del primer canal de comunicación y conmuta la segunda frecuencia de envío del paquete de saludo al dispositivo de comunicación a la primera frecuencia después de que el dispositivo de la red de acceso libere el recurso de interfaz aérea ocupado por el primer canal de comunicación; la unidad de

procesamiento 43 está configurada, además, para conmutar, de acuerdo con el mensaje de conmutación de frecuencia, la segunda frecuencia de enviar el paquete de saludo al segundo dispositivo de comunicación a la primera frecuencia.

5 Específicamente, el dispositivo de la red de acceso reasigna un recurso de interfaz aérea al primero canal de comunicación cuando detecta tráfico de enlace ascendente del equipo de usuario o tráfico de enlace descendente del dispositivo de la red central, donde el tráfico incluye tráfico de datos o tráfico de protocolo, de modo que un paquete de saludo o datos de servicio es transmitido a través del primer canal de comunicación reutilizando el recurso de interfaz aérea. De esta manera, cuando se detecta el tráfico del canal de comunicación, el equipo de usuario o el dispositivo de la red central conmuta la segunda frecuencia a la cual el equipo de usuario o el dispositivo de la red central envía el paquete de saludo del dispositivo homólogo a la primera frecuencia, y envía un mensaje de conmutación de frecuencia para dar instrucciones al dispositivo homólogo que conmute la segunda frecuencia de envío del paquete de saludo a la primera frecuencia, garantizando de este modo la utilización normal del primer canal de comunicación.

15 Opcionalmente, si el dispositivo de comunicación es un dispositivo de la red central y el segundo dispositivo de comunicación es un equipo de usuario, la unidad de recepción 45 está configurada para recibir un mensaje de solicitud de establecimiento de un segundo canal de comunicación; la unidad de determinación 44 está configurada para determinar, de acuerdo con el mensaje de solicitud, que el segundo canal de comunicación entra en conflicto con el primer canal de comunicación; la unidad de envío 41 está configurada, además, para enviar un mensaje de verificación de canal al equipo de usuario a través del primer canal de comunicación, y retransmitir el mensaje de verificación de canal al equipo de usuario a través del primer canal de comunicación si un mensaje de respuesta de verificación de canal enviado por el equipo de usuario no se recibe; la unidad de procesamiento 43 está configurada, además, para eliminar el primer canal de comunicación si el mensaje de respuesta de verificación de canal enviado por el equipo de usuario no es recibido después de que una respuesta de verificación de canal es retransmitida al equipo de usuario N veces, donde el N es un número natural.

25 De acuerdo con el dispositivo de comunicación anterior, cuando el dispositivo de comunicación detecta que los datos del servicio no son transmitidos, utilizando un recurso de interfaz aérea a través de un canal de comunicación que ocupa el recurso de interfaz aérea, la frecuencia a la que los dispositivos de comunicación en ambos extremos del canal de comunicación envían un paquete de saludo se reduce, de modo que un dispositivo de la red de acceso no puede detectar el paquete de saludo dentro de un período de detección de paquetes. De esta manera, el dispositivo de la red de acceso libera el recurso de interfaz aérea cuando no se detecta el paquete de saludo dentro del período de detección de paquetes, de modo que el dispositivo de la red de acceso puede asignar el recurso de interfaz aérea a otro canal de comunicación, mejorando de este modo la utilización del recurso de interfaz aérea.

35 Una realización de la presente invención proporciona un dispositivo de comunicación 50, correspondiente a la realización del método anterior de la figura 2, todas las unidades funcionales del dispositivo de comunicación 50 se pueden utilizar en las etapas de método anteriores. Tal como se muestra en la figura 5, el dispositivo de comunicación 50 incluye:

una unidad de envío 51, configurada para enviar un paquete de saludo a un primer dispositivo de comunicación a través de un primer canal de comunicación a una primera frecuencia después de que un dispositivo de la red de acceso asigna un recurso de interfaz aérea al primer canal de comunicación, donde

40 el primer canal de comunicación es un canal de comunicación que pasa a través del dispositivo de la red de acceso, entre el primer dispositivo de comunicación y el dispositivo de comunicación, y el dispositivo de comunicación es un dispositivo de la red central o un equipo de usuario;

45 una unidad de recepción 52, configurada para recibir un mensaje de conmutación de primera frecuencia enviado por el primer dispositivo de comunicación cuando el primer dispositivo de comunicación detecta que los datos del servicio no son transmitidos a través del primer canal de comunicación utilizando el recurso de interfaz aérea, y conmuta la primera frecuencia de enviar un paquete de saludo al dispositivo de comunicación a una segunda frecuencia;

una unidad de procesamiento 53, configurada para conmutar, de acuerdo con el mensaje de conmutación de primera frecuencia, la primera frecuencia de enviar el paquete de saludo al primer dispositivo de comunicación a la segunda frecuencia.

50 La primera frecuencia y la segunda frecuencia pueden ser preconfiguradas por un usuario. Se debe observar que la primera frecuencia debe permitir que el dispositivo de la red de acceso reciba el paquete de saludo dentro del período de detección de paquetes, y la segunda frecuencia debe permitir que el dispositivo de la red de acceso no reciba el paquete de saludo dentro del período de detección de paquetes. Por ejemplo, el período de detección de paquetes es de 20s, y el primer dispositivo de comunicación y el segundo dispositivo de comunicación envían un paquete de saludo en la primera frecuencia cada 10s; en este caso, el dispositivo de la red de acceso es capaz de recibir el paquete de saludo dentro del período de detección de paquetes. Si el primer dispositivo de comunicación y el segundo dispositivo de comunicación envían un paquete de saludo a la segunda frecuencia cada 50s; en este caso, el dispositivo de la red de acceso no puede recibir el paquete de saludo dentro del período de detección de paquetes. De esta manera,

debido a que el dispositivo de la red de acceso puede liberar el recurso de interfaz aérea ocupado por el primer canal de comunicación cuando el paquete de saludo no se recibe dentro del período de detección de paquetes, el recurso de interfaz aérea puede ser ocupado por otro canal de comunicación que necesita transmitir datos de servicio, mejorando de este modo la utilización del recurso de interfaz aérea. Es decir, la primera frecuencia debe ser mayor que la frecuencia de detección de paquetes, y la segunda frecuencia debe ser menor que la frecuencia de detección de paquetes, donde la frecuencia de detección de paquetes = $1 / \text{el período de detección de paquetes}$.

Opcionalmente, la unidad de recepción 52 está configurada, además, para recibir un mensaje de conmutación de segunda frecuencia enviado por el primer dispositivo de comunicación cuando el primer dispositivo de comunicación detecta el tráfico del primer canal de comunicación, y conmuta la segunda frecuencia de envío del paquete de saludo al dispositivo de comunicación a la primera frecuencia después de que el dispositivo de la red de acceso libera el recurso de interfaz aérea ocupado por el primer canal de comunicación; la unidad de procesamiento 53 está configurada, además, para conmutar la segunda frecuencia de envío del paquete de saludo al primer dispositivo de comunicación a la primera frecuencia de acuerdo con el mensaje de conmutación de segunda frecuencia.

Opcionalmente, el dispositivo de comunicación incluye, además, una unidad de detección 54, configurada para detectar tráfico del primer canal de comunicación de acuerdo con un período preestablecido de detección del tráfico después de que el dispositivo de la red de acceso libere el recurso de interfaz aérea ocupado por el primer canal de comunicación; la unidad de procesamiento 53 está configurada, además, para conmutar la segunda frecuencia de envío del paquete de saludo al primer dispositivo de comunicación a la primera frecuencia; la unidad de envío 51 está configurada, además, para enviar un mensaje de conmutación de frecuencia al primer dispositivo de comunicación, donde el mensaje de conmutación de frecuencia se utiliza para dar instrucciones al primer dispositivo de comunicación para que conmute la segunda frecuencia de envío del paquete de saludo al dispositivo de comunicación a la primera frecuencia.

Específicamente, el dispositivo de la red de acceso reasigna un recurso de interfaz aérea al primer canal de comunicación cuando detecta tráfico de enlace ascendente del equipo de usuario o tráfico de enlace descendente del dispositivo de la red central, donde el tráfico incluye tráfico de datos o tráfico de protocolo, de modo que un paquete de saludo o datos de servicio es transmitido a través del primer canal de comunicación reutilizando el recurso de interfaz aérea. De esta manera, cuando se detecta el tráfico del primer canal de comunicación, el equipo de usuario o el dispositivo de la red central conmuta la segunda frecuencia a la cual el equipo de usuario o el dispositivo de la red central envía el paquete de saludo del dispositivo homólogo de nuevo a la primera frecuencia, y envía un mensaje de conmutación de frecuencia para dar instrucciones al dispositivo homólogo de que conmute la segunda frecuencia de envío del paquete de saludo a la primera frecuencia, asegurando de este modo la utilización normal del primer canal de comunicación.

Opcionalmente, si el primer dispositivo de comunicación es un dispositivo de la red central y el dispositivo de comunicación es un equipo de usuario, la unidad de recepción 52 está configurada, además, para recibir un mensaje de verificación de canal enviado por el dispositivo de la red central cuando el dispositivo de la red central recibe un mensaje de solicitud de establecimiento de un segundo canal de comunicación y determina que el segundo canal de comunicación entra en conflicto con el primer canal de comunicación; la unidad de envío 51 está configurada, además, para enviar, de acuerdo con el mensaje de verificación de canal, un mensaje de respuesta de verificación de canal al dispositivo de la red central, de modo que el dispositivo de la red central mantenga, de acuerdo con el mensaje de respuesta de verificación de canal, el recurso de interfaz aérea ocupado por primer canal de comunicación.

De acuerdo con el dispositivo de comunicación anterior, el dispositivo de comunicación recibe el mensaje de conmutación de frecuencia enviado por el primer dispositivo de comunicación cuando el primer dispositivo de comunicación correspondiente al dispositivo de comunicación detecta que los datos del servicio no son transmitidos a través de un canal de comunicación entre ambos dispositivos mediante la utilización de un recurso de interfaz aérea, y conmuta la primera frecuencia de envío del paquete de saludo a través del canal de comunicación a la segunda frecuencia, y la frecuencia a la cual los dispositivos de comunicación en ambos extremos del canal de comunicación envían un paquete de saludo se reduce, de modo que el dispositivo de la red de acceso no puede detectar el paquete de saludo dentro de un período de detección de paquetes. De esta manera, el dispositivo de la red de acceso libera el recurso de interfaz aérea cuando el paquete de saludo no se detecta dentro del período de detección de paquetes, de modo que el dispositivo de la red de acceso pueda asignar el recurso de interfaz aérea a otro canal de comunicación, mejorando de este modo la utilización de recursos de interfaz aérea.

Una realización de la presente invención proporciona un dispositivo de comunicación 60, y el dispositivo de comunicación 60 es un dispositivo de la red central o un equipo de usuario. Tal como se muestra en la figura 6, el dispositivo de comunicación 60 incluye: un procesador (procesador) 61, una interfaz de comunicaciones (Interfaz de comunicaciones) 62, una memoria (memoria) 63 y un bus de comunicaciones 64, donde el procesador 61, la interfaz de comunicaciones 62 y la memoria 63 completan la comunicación entre sí a través del bus de comunicaciones 64.

El procesador 61 puede ser una unidad de procesamiento central, CPU, de múltiples núcleos, o un circuito integrado específico para una aplicación, ASIC (Application Specific Integrated Circuit, en inglés), o configurado para ser uno o múltiples circuitos integrados los que implementan esta realización de la presente invención.

La memoria 63 está configurada para almacenar código de programa, donde el código de programa incluye una instrucción de operación informática y un gráfico de flujo de red. La memoria 63 puede incluir una memoria RAM de alta velocidad, y también puede incluir una memoria no volátil (memoria no volátil), por ejemplo, al menos una memoria de disco.

- 5 La interfaz de comunicaciones 62 está configurada para implementar la conexión y la comunicación entre estos aparatos.

El procesador 61 está configurado para ejecutar el código de programa en la memoria 63, para llevar a cabo las siguientes operaciones:

- 10 enviar un paquete de saludo a un segundo dispositivo de comunicación a través de un primer canal de comunicación a una primera frecuencia después de que un dispositivo de la red de acceso asigna un recurso de interfaz aérea al primer canal de comunicación, donde el primer canal de comunicación es un canal de comunicación que pasa a través del dispositivo de la red de acceso, entre el dispositivo de comunicación 60 y el segundo dispositivo de comunicación, y el dispositivo de comunicación 60 es un dispositivo de la red central o un equipo de usuario;

- 15 detectar, mediante el dispositivo de comunicación 60, si los datos de servicio se transmiten a través del primer canal de comunicación utilizando el recurso de interfaz aérea;

conmutar, cuando se detecta que los datos del servicio no se transmiten a través del primer canal de comunicación utilizando el recurso de interfaz aérea, la primera frecuencia de enviar el paquete de saludo al segundo dispositivo de comunicación a una segunda frecuencia; y

- 20 enviar un mensaje de conmutación de primera frecuencia al segundo dispositivo de comunicación, donde el mensaje de conmutación de primera frecuencia se utiliza para dar instrucciones al segundo dispositivo de comunicación para que conmute la primera frecuencia de enviar un paquete de saludo al dispositivo de comunicación a la segunda frecuencia.

Opcionalmente, la detección por el dispositivo de comunicación, de si los datos del servicio han sido transmitidos a través del primer canal de comunicación utilizando el recurso de interfaz aérea incluye:

- 25 detectar el tráfico de datos del primer canal de comunicación de acuerdo con un período preestablecido de detección del tráfico; y

determinar, cuando el tráfico de datos del primer canal de comunicación no se detecta dentro del período de detección del tráfico, que los datos del servicio no son transmitidos a través del primer canal de comunicación utilizando el recurso de interfaz aérea.

- 30 Opcionalmente, las operaciones incluyen, además:

conmutar, cuando el tráfico del primer canal de comunicación se detecta dentro del período de detección del tráfico, la segunda frecuencia de enviar el paquete de saludo al segundo dispositivo de comunicación a la primera frecuencia; y

- 35 enviar un mensaje de conmutación de segunda frecuencia al segundo dispositivo de comunicación, donde el mensaje de conmutación de segunda frecuencia se utiliza para dar instrucciones al segundo dispositivo de comunicación para que conmute la segunda frecuencia de enviar el paquete de saludo al dispositivo de comunicación a la primera frecuencia.

Opcionalmente, las operaciones incluyen, además:

- 40 recibir un mensaje de conmutación de frecuencia enviado por el segundo dispositivo de comunicación cuando el segundo dispositivo de comunicación detecta el tráfico del primer canal de comunicación y conmuta la segunda frecuencia de envío del paquete de saludo al dispositivo de comunicación a la primera frecuencia; y

conmutar, de acuerdo con el mensaje de conmutación de frecuencia, la segunda frecuencia de enviar el paquete de saludo al segundo dispositivo de comunicación a la primera frecuencia.

- 45 Opcionalmente, si el dispositivo de comunicación es un dispositivo de la red central y el segundo dispositivo de comunicación es un equipo de usuario, las operaciones incluyen, además: enviar un mensaje de verificación de canal al equipo de usuario a través del primer canal de comunicación cuando el dispositivo de la red central recibe un mensaje de solicitud de establecimiento de un segundo canal de comunicación, y determinar que el segundo canal de comunicación entra en conflicto con el primer canal de comunicación;

- 50 retransmitir, cuando el dispositivo de la red de núcleo no recibe un mensaje de respuesta de verificación de canal enviado por el equipo de usuario, el mensaje de verificación de canal al equipo de usuario a través del primer canal de comunicación; y

eliminar el primer canal de comunicación si el dispositivo de la red central no recibe el mensaje de respuesta de verificación del canal enviado por el equipo de usuario después de retransmitir el mensaje de verificación del canal al equipo de usuario N veces, donde el N es un número natural.

5 Las personas expertas en la técnica pueden comprender claramente que, para facilidad y brevedad en la descripción, la división anterior de los módulos de función se utiliza solo como un ejemplo. En la aplicación práctica, las funciones anteriores pueden ser llevadas a cabo mediante diferentes módulos de funciones según sea necesario, es decir, la estructura interna de un aparato se divide en diferentes módulos de funciones para implementar todas o parte de las funciones descritas anteriormente. Para un proceso de trabajo detallado del sistema, aparato y unidad anteriores, consulte un proceso correspondiente en las realizaciones del método anterior, y los detalles no se describen en el presente documento.

Una realización de la presente invención proporciona un dispositivo de comunicación 70 y el dispositivo de comunicación 70 es un dispositivo de la red central o un equipo de usuario. Tal como se muestra en la figura 7, el dispositivo de comunicación 70 incluye:

15 un procesador (procesador) 71, una interfaz de comunicaciones (Interfaz de comunicaciones) 72, una memoria (memoria) 73 y un bus de comunicaciones 74, donde el procesador 71, la interfaz de comunicaciones 72 y la memoria 73 completan la comunicación entre sí a través del bus de comunicaciones 74.

El procesador 71 puede ser una unidad de procesamiento central, CPU, de múltiples núcleos, o un circuito integrado específica para una aplicación, ASIC, (circuito integrado específico para una aplicación), o estar configurado para ser uno o múltiples circuitos integrados que implementan esta realización de la presente invención.

20 La memoria 73 está configurada para almacenar código de programa, donde el código de programa incluye una instrucción de operación informática y un gráfico de flujo de red. La memoria 73 puede incluir una memoria RAM de alta velocidad, y también puede incluir una memoria no volátil (memoria no volátil), por ejemplo, al menos una memoria de disco.

25 La interfaz de comunicaciones 72 está configurada para implementar la conexión y la comunicación entre estos aparatos.

El procesador 71 está configurado para ejecutar el código del programa en la memoria 73 para realizar las siguientes operaciones:

30 enviar, mediante el dispositivo de comunicación 70, un paquete de saludo a un primer dispositivo de comunicación a través de un primer canal de comunicación a una primera frecuencia después de un dispositivo de la red de acceso asigna un recurso de interfaz aérea al primer canal de comunicación, donde el primer canal de comunicación es un canal de comunicación, que pasa a través del dispositivo de la red de acceso, entre el primer dispositivo de comunicación y el dispositivo de comunicación 70, y el dispositivo de comunicación 70 es un dispositivo de la red central o un equipo de usuario;

35 recibir un mensaje de conmutación de primera frecuencia enviado por el primer dispositivo de comunicación cuando el primer dispositivo de comunicación detecta que los datos del servicio no son transmitidos a través del primer canal de comunicación utilizando el recurso de interfaz aérea; y

conmutar la primera frecuencia de enviar un paquete de saludo al dispositivo de comunicación a una segunda frecuencia; y

40 conmutar, de acuerdo con el mensaje de conmutación de primera frecuencia, la primera frecuencia de enviar el paquete de saludo al primer dispositivo de comunicación a la segunda frecuencia.

Opcionalmente, las operaciones incluyen, además:

recibir, cuando el primer dispositivo de comunicación detecta el tráfico del primer canal de comunicación y conmuta la segunda frecuencia de enviar el paquete de saludo al dispositivo de comunicación a la primera frecuencia, un mensaje de conmutación de segunda frecuencia enviado por el primer dispositivo de comunicación; y

45 conmutar, de acuerdo con el mensaje de conmutación de segunda frecuencia, la segunda frecuencia de enviar el paquete de saludo al primer dispositivo de comunicación a la primera frecuencia.

Opcionalmente, las operaciones incluyen, además:

50 conmutar, cuando se detecta tráfico del primer canal de comunicación de acuerdo con un período preestablecido de detección del tráfico, la segunda frecuencia de enviar el paquete de saludo al primer dispositivo de comunicación a la primera frecuencia; y

enviar un mensaje de conmutación de frecuencia al primer dispositivo de comunicación, donde el mensaje de conmutación de frecuencia se utiliza para dar instrucciones al primer dispositivo de comunicación para que conmute la segunda frecuencia de enviar el paquete de saludo al dispositivo de comunicación a la primera frecuencia.

5 Opcionalmente, si el primer dispositivo de comunicación es un dispositivo de la red central y el dispositivo de comunicación es un equipo de usuario, las operaciones incluyen, además:

recibir un mensaje de verificación de canal enviado por el dispositivo de la red central cuando el dispositivo de la red central recibe un mensaje de solicitud de establecimiento de un segundo canal de comunicación y determina que el segundo canal de comunicación entra en conflicto con el primer canal de comunicación; y

10 enviar, de acuerdo con el mensaje de verificación de canal, un mensaje de respuesta de verificación de canal al dispositivo de la red central, de modo que el dispositivo de la red central mantenga, de acuerdo con el mensaje de respuesta de verificación de canal, el recurso de interfaz aérea ocupado por el primer canal de comunicación.

15 Las personas expertas en la técnica pueden comprender claramente que, para facilidad y brevedad en la descripción, la división anterior de los módulos de función se utiliza solo como un ejemplo. En la aplicación práctica, las funciones anteriores se pueden llevar a cabo mediante diferentes módulos de funciones según sea necesario, es decir, la estructura interna de un aparato se divide en diferentes módulos de funciones para implementar todas o parte de las funciones descritas anteriormente. Para un proceso de trabajo detallado del sistema, aparato y unidad anteriores, consulte un proceso correspondiente en las realizaciones de métodos anteriores, y los detalles no se describen en el presente documento.

20 Una realización de la presente invención proporciona un sistema de control del recurso de interfaz aérea 80. Tal como se muestra en la figura 8, el sistema 80 de control del recurso de interfaz aérea incluye un dispositivo de la red de acceso 81, el sistema 80 de control del recurso de interfaz aérea incluye, además: un dispositivo de la red central 82 y un equipo de usuario 83, donde el equipo de usuario 83 está conectado al dispositivo de la red de acceso 81, y el dispositivo de la red de acceso 81 está conectado al dispositivo de la red central 82.

25 El dispositivo de la red de acceso está configurado para asignar un recurso de interfaz aérea para un canal de comunicación entre el dispositivo de la red central 82 y el equipo de usuario 83.

30 El dispositivo de la red central 82 es un dispositivo de comunicación 40 / dispositivo de comunicación 60 tal como el mostrado en la figura 4 / figura 6, y para una descripción específica, consulte la descripción correspondiente de la figura 4 / figura 6, que no se describe en el presente documento. En este caso, el equipo de usuario 83 es un dispositivo de comunicación 50 / dispositivo de comunicación 70 tal como el mostrado en la figura 5 / figura 7, y para una descripción específica, consulte la descripción correspondiente de la figura 5 / figura 7, que no se describe en el presente documento. Alternativamente:

35 El dispositivo de la red central 82 es un dispositivo de comunicación 50 / dispositivo de comunicación 70 tal como el mostrado en la figura 5 / figura 7, y para una descripción específica, consulte la descripción correspondiente de la figura 5 / figura 7, que no se describe en el presente documento. En este caso, el equipo de usuario 83 es un dispositivo de comunicación 40 / dispositivo de comunicación 60 tal como el mostrado en la figura 4 / figura 6, y para una descripción específica, consulte la descripción correspondiente de la figura 4 / figura 6, que no se describe en el presente documento.

40 De acuerdo con el sistema de control del recurso de interfaz aérea anterior, cuando se detecta que los datos de servicio no son transmitidos utilizando un recurso de interfaz aérea, a través de un canal de comunicación que ocupa el recurso de interfaz aérea, una frecuencia en la cual los dispositivos de comunicación en ambos extremos del canal de comunicación envían un paquete de saludo se reduce, de modo que un dispositivo de la red de acceso no puede detectar el paquete de saludo dentro de un período de detección de paquetes. De esta manera, el dispositivo de la red de acceso libera el recurso de interfaz aérea cuando no se detecta el paquete de saludo dentro del período de detección de paquetes, de modo que el dispositivo de la red de acceso puede asignar el recurso de interfaz aérea a otro canal de comunicación, mejorando de este modo la utilización del recurso de interfaz aérea.

45 Las descripciones anteriores son meramente realizaciones específicas de la presente invención, pero no pretenden limitar el alcance de protección de la presente invención. Cualquier variación o reemplazo fácilmente resuelto por personas expertas en la técnica dentro del alcance técnico dado a conocer en la presente invención estará dentro del alcance de protección de la presente invención. Por lo tanto, el alcance de protección de la presente invención estará sujeto al alcance de protección de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método para controlar un recurso de interfaz aérea, que comprende:

5 enviar (S101), mediante un primer dispositivo de comunicación, un paquete de saludo a un segundo dispositivo de comunicación a través de un primer canal de comunicación a una primera frecuencia después de que un dispositivo de la red de acceso asigna un recurso de interfaz aérea al primer canal de comunicación, en el que el primer canal de comunicación es un canal de comunicación que pasa a través del dispositivo de la red de acceso, entre el primer dispositivo de comunicación y el segundo dispositivo de comunicación;

detectar (S102), mediante el primer dispositivo de comunicación, si los datos del servicio se transmiten a través del primer canal de comunicación utilizando el recurso de interfaz aérea;

10 conmutar(S103), cuando se detecta que los datos del servicio no son transmitidos a través del primer canal de comunicación utilizando el recurso de interfaz aérea, la primera frecuencia de envío del paquete de saludo al segundo dispositivo de comunicación a una segunda frecuencia de envío del paquete de saludo al segundo dispositivo de comunicación, en el que la primera frecuencia es mayor que la frecuencia de detección del paquete de saludo del dispositivo de la red de acceso, y la segunda frecuencia es menor que la frecuencia de detección del paquete de saludo del dispositivo de la red de acceso; y

15 enviar (S104) un mensaje de conmutación de primera frecuencia al segundo dispositivo de comunicación, en el que el mensaje de conmutación de primera frecuencia se utiliza para dar instrucciones al segundo dispositivo de comunicación para conmutar la primera frecuencia de envío de un paquete de saludo al primer dispositivo de comunicación a la segunda frecuencia;

20 en donde el primer dispositivo de comunicación es un dispositivo de la red central y el segundo dispositivo de comunicación es un equipo de usuario; o el primer dispositivo de comunicación es un equipo de usuario y el segundo dispositivo de comunicación es un dispositivo de la red central.

2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la detección (S102), mediante el primer dispositivo de comunicación, si los datos del servicio son transmitidos a través del primer canal de comunicación utilizando el recurso de interfaz aérea comprende:

25 detectar el tráfico del primer canal de comunicación de acuerdo con un período preestablecido de detección del tráfico; y

30 determinar, cuando el tráfico del primer canal de comunicación no se detecta dentro del período de detección del tráfico, que los datos del servicio no son transmitidos a través del primer canal de comunicación utilizando el recurso de interfaz aérea.

3. El método de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende, además:

conmutar, cuando el tráfico del primer canal de comunicación es detectado dentro del período de detección del tráfico, la segunda frecuencia de enviar el paquete de saludo al segundo dispositivo de comunicación a la primera frecuencia; y

35 enviar un mensaje de conmutación de segunda frecuencia al segundo dispositivo de comunicación, en el que el mensaje de conmutación de segunda frecuencia se utiliza para dar instrucciones al segundo dispositivo de comunicación para que conmute la segunda frecuencia de enviar el paquete de saludo al primer dispositivo de comunicación a la primera frecuencia.

4. El método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, que comprende, además:

40 recibir un mensaje de conmutación de frecuencia enviado por el segundo dispositivo de comunicación cuando el segundo dispositivo de comunicación detecta el tráfico del primer canal de comunicación y conmuta la segunda frecuencia de enviar el paquete de saludo al primer dispositivo de comunicación a la primera frecuencia; y

conmutar, de acuerdo con el mensaje de conmutación de frecuencia, la segunda frecuencia de enviar el paquete de saludo al segundo dispositivo de comunicación, a la primera frecuencia.

45 5. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que, si el primer dispositivo de comunicación es un dispositivo de la red central y el segundo dispositivo de comunicación es un equipo de usuario, el método comprende, además:

50 enviar un mensaje de verificación de canal al equipo de usuario a través del primer canal de comunicación cuando el dispositivo de la red central recibe un mensaje de solicitud de establecimiento de un segundo canal de comunicación y determina que el segundo canal de comunicación entra en conflicto con el primer canal de comunicación;

retransmitir, cuando el dispositivo de la red central no recibe un mensaje de respuesta de verificación de canal enviado por el equipo de usuario, el mensaje de verificación del canal al equipo de usuario a través del primer canal de comunicación; y

5 eliminar el primer canal de comunicación si el dispositivo de la red central no recibe el mensaje de respuesta de verificación de canal enviado por el equipo de usuario después de retransmitir el mensaje de verificación de canal al equipo de usuario N veces, en donde el N es un número natural.

6. Un dispositivo de comunicación (40), en el que el dispositivo de comunicación (40) comprende:

10 una unidad de envío (41), configurada para enviar un paquete de saludo a un segundo dispositivo de comunicación a través de un primer canal de comunicación a una primera frecuencia después de que un dispositivo de la red de acceso asigna un recurso de interfaz aérea al primer canal de comunicación, en el que el primer canal de comunicación es un canal de comunicación que pasa a través del dispositivo de la red de acceso, entre el dispositivo de comunicación (40) y el segundo dispositivo de comunicación;

una unidad de detección (42), configurada para detectar si los datos de servicio son transmitidos a través del primer canal de comunicación utilizando el recurso de interfaz aérea;

15 una unidad de procesamiento (43), configurada para conmutar, cuando la unidad de detección (42) detecta que los datos del servicio no son transmitidos a través del primer canal de comunicación utilizando el recurso de interfaz aérea, la primera frecuencia a la que la unidad de envío (41) envía el paquete de saludo al segundo dispositivo de comunicación a una segunda frecuencia de envío del paquete de saludo al segundo dispositivo de comunicación, en el que la primera frecuencia es más alta que la frecuencia de detección del paquete de saludo del dispositivo de la red de acceso, y la segunda frecuencia es más baja que la frecuencia de detección del paquete de saludo del dispositivo de la red de acceso; en el que

20

la unidad de envío (41) está configurada, además, para enviar un mensaje de conmutación de primera frecuencia al segundo dispositivo de comunicación, en el que el mensaje de conmutación de primera frecuencia se utiliza para dar instrucciones al segundo dispositivo de comunicación para que conmute la primera frecuencia de enviar un paquete de saludo al dispositivo de comunicación (40) a la segunda frecuencia;

25

en el que el primer dispositivo de comunicación (40) es un dispositivo de la red central y el segundo dispositivo de comunicación es un equipo de usuario; o el primer dispositivo de comunicación (40) es un equipo de usuario y el segundo dispositivo de comunicación es un dispositivo de la red central.

30 7. El dispositivo de comunicación (40) de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la unidad de detección (42) está configurada, específicamente, para:

detectar el tráfico del primer canal de comunicación de acuerdo con un período preestablecido de detección del tráfico; y

35 el dispositivo de comunicación (40) comprende, además, una unidad de determinación (44), configurada para determinar, cuando la unidad de detección (42) no detecta el tráfico del primer canal de comunicación, que los datos del servicio no son transmitidos a través del primer canal de comunicación utilizando el recurso de interfaz aérea.

8. El dispositivo de comunicación (40) de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la unidad de detección (42) está configurada, además, para detectar el tráfico del primer canal de comunicación dentro del período de detección del tráfico;

40 la unidad de procesamiento (43) está configurada, además, para conmutar la segunda frecuencia de enviar el paquete de saludo al segundo dispositivo de comunicación a la primera frecuencia; y

la unidad de envío (41) está configurada, además, para enviar un mensaje de conmutación de segunda frecuencia al segundo dispositivo de comunicación, en el que el mensaje de conmutación de segunda frecuencia se utiliza para dar instrucciones al segundo dispositivo de comunicación para que conmute la segunda frecuencia de envío del paquete de saludo al dispositivo de comunicación (40) a la primera frecuencia.

45 9. El dispositivo de comunicación (40) de acuerdo con la reivindicación 6 o 7, en el que el dispositivo de comunicación (40) comprende, además, una unidad de recepción (45), configurada para recibir un mensaje de conmutación de frecuencia enviado por el segundo dispositivo de comunicación cuando el segundo dispositivo de comunicación detecta el tráfico del primer canal de comunicación y conmuta la segunda frecuencia de envío del paquete de saludo al dispositivo de comunicación (40) a la primera frecuencia; y

50 la unidad de procesamiento (43) está configurada, además para conmutar, de acuerdo con el mensaje de conmutación de frecuencia, la segunda frecuencia de enviar el paquete de saludo al segundo dispositivo de comunicación a la primera frecuencia.

10. El dispositivo de comunicación (40) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, en el que si el dispositivo de comunicación (40) es un dispositivo de la red central y el segundo dispositivo de comunicación es un equipo de usuario,
- 5 la unidad de recepción (45) del dispositivo de comunicación está configurado para recibir un mensaje de solicitud de establecimiento de un segundo canal de comunicación;
- la unidad de determinación (44) está configurada para determinar, de acuerdo con el mensaje de solicitud, que el segundo canal de comunicación entra en conflicto con el primer canal de comunicación;
- la unidad de envío (41) está configurada, además, para enviar un mensaje de verificación de canal al equipo de usuario a través del primer canal de comunicación; y
- 10 retransmitir, cuando no se recibe un mensaje de respuesta de verificación de canal enviado por el equipo de usuario, el mensaje de verificación de canal al equipo de usuario a través del primer canal de comunicación; y
- la unidad de procesamiento (43) está configurada, además, para eliminar el primer canal de comunicación si el mensaje de respuesta de verificación de canal enviado por el equipo de usuario no se ha recibido después de que el mensaje de verificación de canal ha sido retransmitido al equipo de usuario N veces, en donde el N es un número
- 15 natural.
11. Un dispositivo de comunicación (50), en el que el dispositivo de comunicación (50) comprende:
- una unidad de envío (51), configurada para enviar un paquete de saludo a un primer dispositivo de comunicación a través de un primer canal de comunicación a una primera frecuencia después de que un dispositivo de la red de acceso asigna un recurso de interfaz aérea para el primer canal de comunicación, en el que el primer canal de comunicación
- 20 es un canal de comunicación que pasa a través del dispositivo de la red de acceso, entre el primer dispositivo de comunicación y el dispositivo de comunicación (50);
- una unidad de recepción (52), configurada para recibir un mensaje de conmutación de primera frecuencia enviado por el primer dispositivo de comunicación cuando el primer dispositivo de comunicación detecta que los datos del servicio no se transmiten a través del primer canal de comunicación utilizando el recurso de interfaz aérea y conmuta la primera
- 25 frecuencia de enviar un paquete de saludo al dispositivo de comunicación (50) a una segunda frecuencia de enviar el paquete de saludo al dispositivo de comunicación (50), en el que la primera frecuencia es más alta que la frecuencia de detección del paquete de saludo del dispositivo de la red de acceso, y la segunda frecuencia es más baja que la frecuencia de detección del paquete de saludo del dispositivo de la red de acceso; y
- una unidad de procesamiento (53), configurada para conmutar, de acuerdo con el mensaje de conmutación de primera frecuencia, la primera frecuencia de enviar el paquete de saludo al primer dispositivo de comunicación a la segunda
- 30 frecuencia; en el que el primer dispositivo de comunicación es un dispositivo de la red central y el segundo el dispositivo de comunicación (50) es un equipo de usuario; o el primer dispositivo de comunicación es un equipo de usuario y el segundo dispositivo de comunicación (50) es un dispositivo de la red central.
12. El dispositivo de comunicación (50) de acuerdo con la reivindicación 11, en el que la unidad de recepción (52) está configurada, además, para recibir un mensaje de conmutación de segunda frecuencia enviado por el primer dispositivo
- 35 de comunicación cuando el primer dispositivo de comunicación detecta el tráfico del primer canal de comunicación y conmuta la segunda frecuencia de envío del paquete de saludo al dispositivo de comunicación (50) a la primera frecuencia; y
- la unidad de procesamiento (53) está configurada, además, para conmutar, de acuerdo con el mensaje de conmutación de segunda frecuencia, la segunda frecuencia de enviar el paquete de saludo al primer dispositivo de comunicación a la primera frecuencia.
- 40
13. El dispositivo de comunicación (50) de acuerdo con la reivindicación 11, en el que el dispositivo de comunicación (50) comprende, además, una unidad de detección (54), configurada para detectar el tráfico del primer canal de comunicación de acuerdo con un período preestablecido de detección del tráfico;
- 45 la unidad de procesamiento (53) está configurada, además, para conmutar la segunda frecuencia de envío del paquete de saludo al primer dispositivo de comunicación a la primera frecuencia; y
- la unidad de envío (51) está configurada, además, para enviar un mensaje de conmutación de frecuencia al primer dispositivo de comunicación, en el que el mensaje de conmutación de frecuencia se utiliza para dar instrucciones al primer dispositivo de comunicación para que conmute la segunda frecuencia de enviar el paquete de saludo al
- 50 dispositivo de comunicación (50) a la primera frecuencia.
14. El dispositivo de comunicación (50) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, en el que si el primer dispositivo de comunicación es un dispositivo de la red central y el dispositivo de comunicación (50) es un equipo de usuario, la unidad de recepción (52) está configurada, además, para recibir un mensaje de verificación de canal enviado por el dispositivo de la red central cuando el dispositivo de la red central recibe un mensaje de solicitud

de establecimiento de un segundo canal de comunicación y determina que el segundo canal de comunicación entra en conflicto con el primer canal de comunicación; y

- 5 la unidad de envío (51) está configurada, además, para enviar, de acuerdo con el mensaje de verificación de canal, un mensaje de respuesta de verificación de canal al dispositivo de la red central, de modo que el dispositivo de la red central mantenga, de acuerdo con el mensaje de respuesta de verificación de canal, el recurso de interfaz aérea ocupado por el primer canal de comunicación.

- 10 15. Un sistema de control del recurso de interfaz aérea, en el que el sistema de control del recurso de interfaz aérea comprende un dispositivo de la red de acceso (81), y el sistema de control del recurso de interfaz aérea comprende, además, un dispositivo de la red central (82) y un equipo de usuario (83), en el que el equipo de usuario (83) está conectado al dispositivo de la red de acceso (81), y el dispositivo de la red de acceso (81) está conectado al dispositivo de la red central (82);

el dispositivo de la red central (82) comprende el dispositivo de comunicación (40) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10, y el equipo de usuario (83) comprende el dispositivo de comunicación (50) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14; o

- 15 el dispositivo de la red central (82) comprende el dispositivo de comunicación (50) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, y el equipo de usuario comprende el dispositivo de comunicación (40) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9.

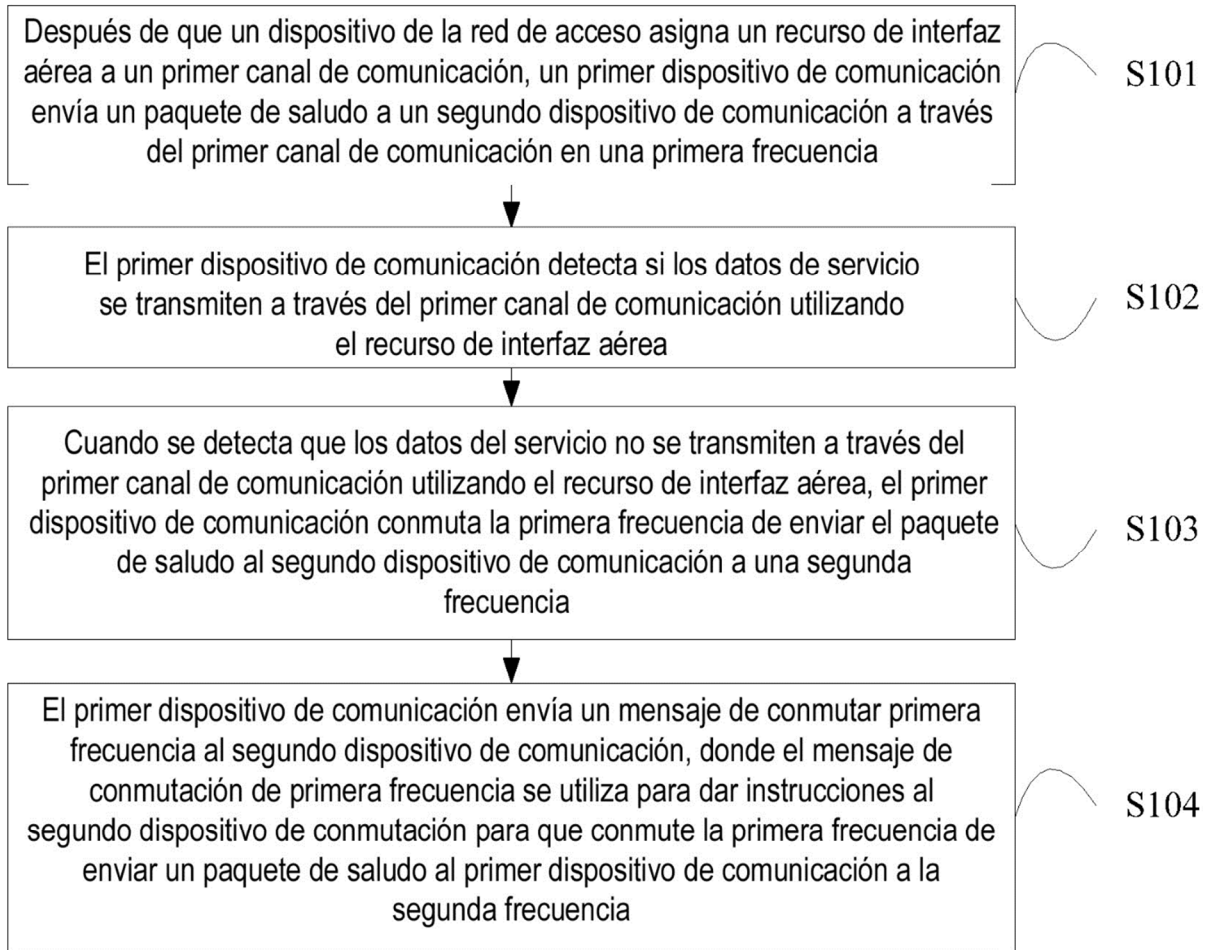


FIG. 1

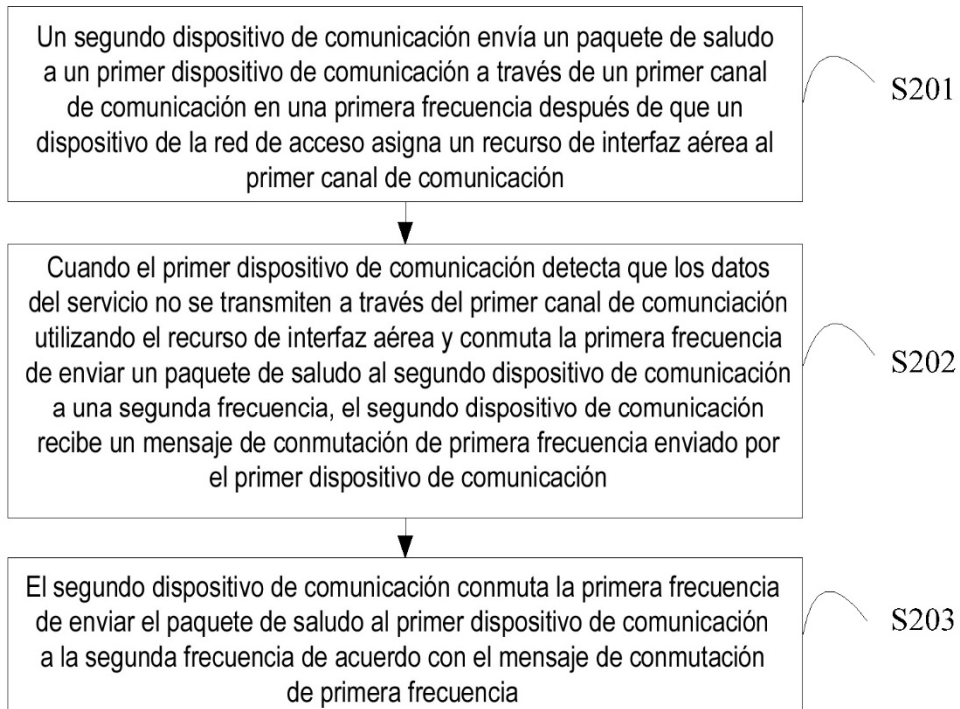


FIG. 2

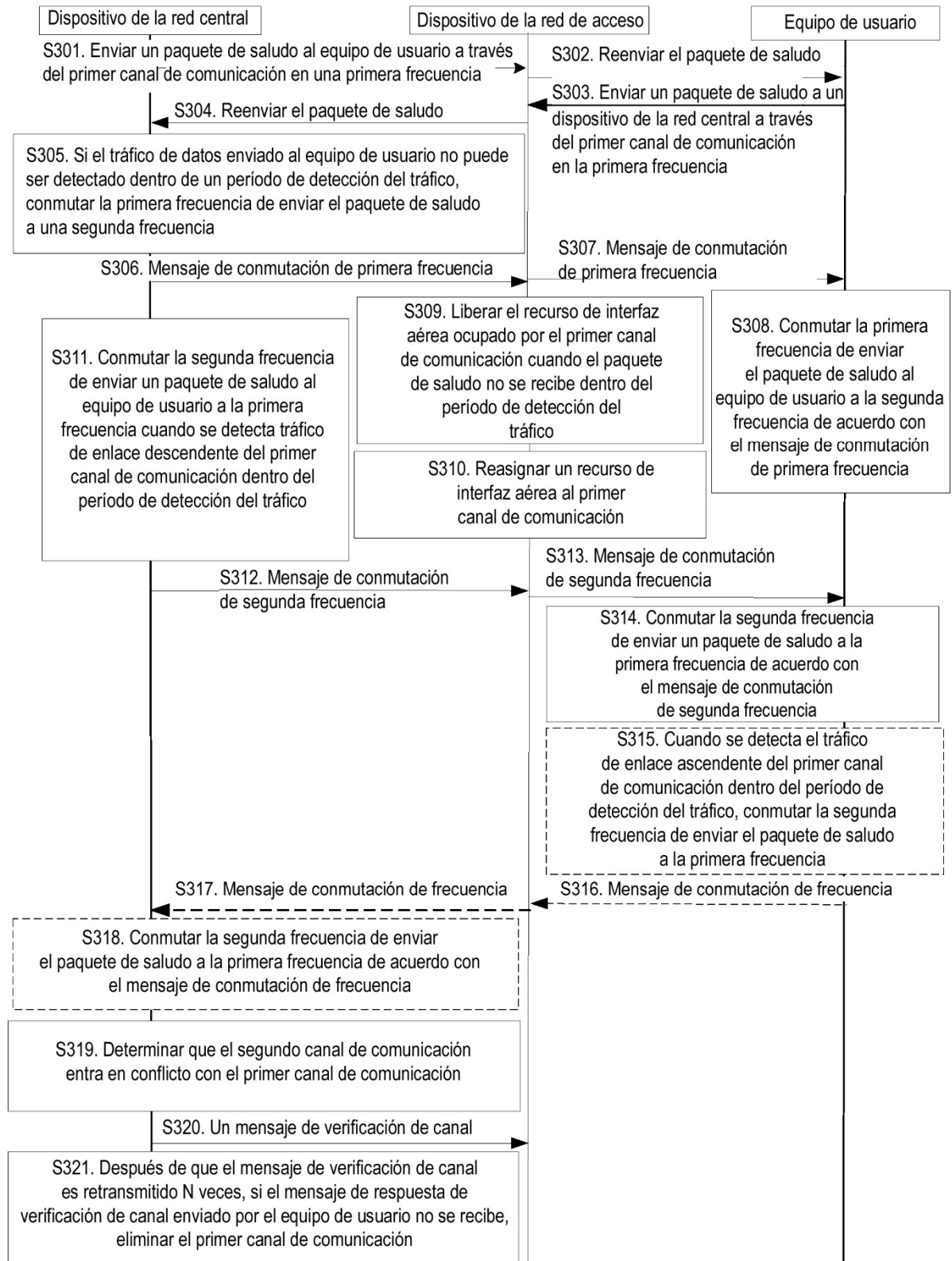


FIG. 3

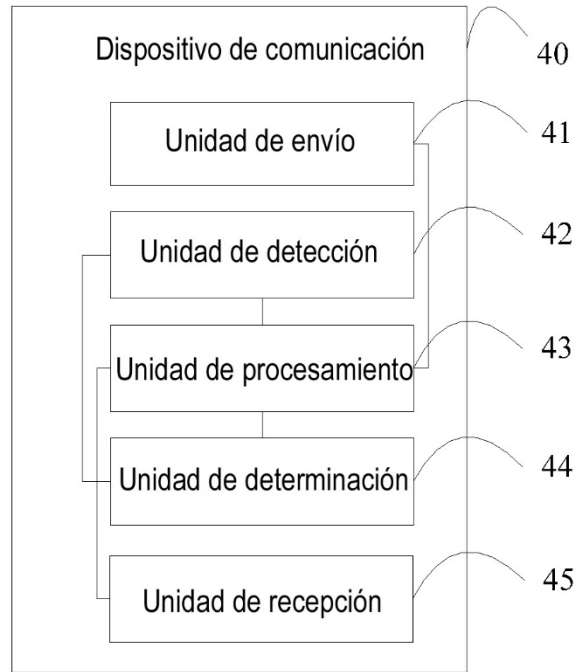


FIG. 4

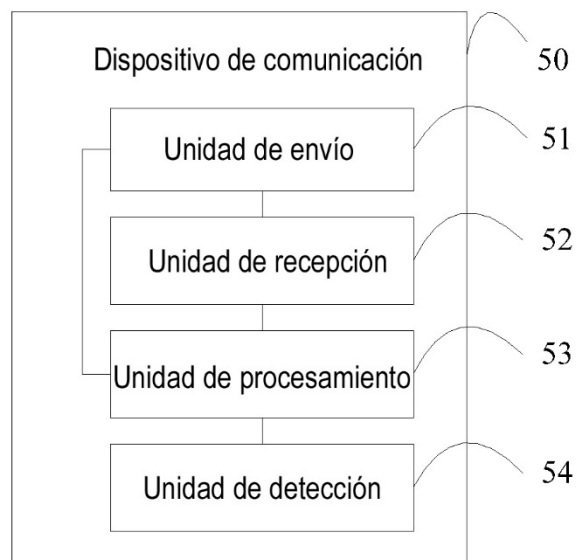


FIG. 5

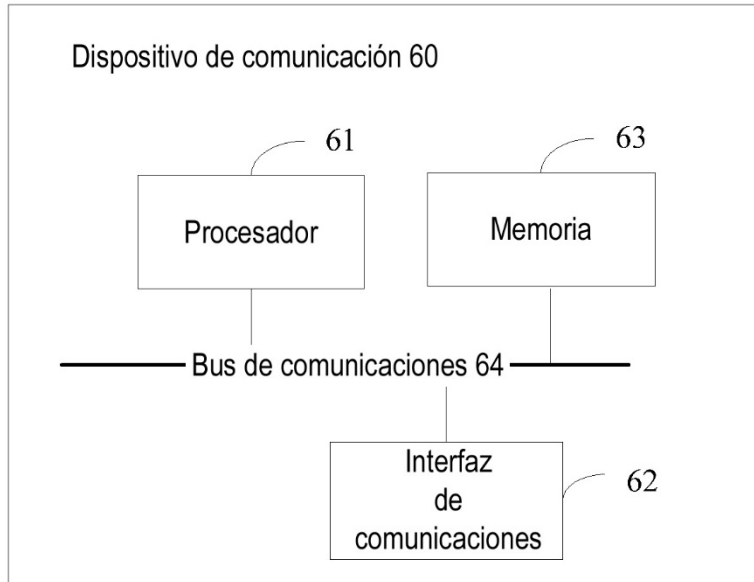


FIG. 6

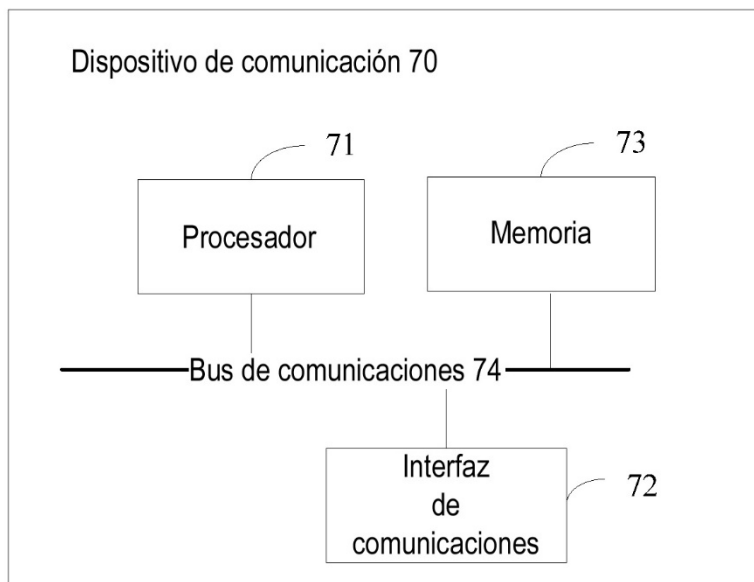


FIG. 7



FIG. 8