

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 534 104**

51 Int. Cl.:

**H04W 12/12** (2009.01)

**H04W 88/08** (2009.01)

**H04W 84/04** (2009.01)

**H04M 3/20** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.05.2013 E 13166238 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.01.2015 EP 2661148**

54 Título: **Detección de una toma física de señales de datos en una estación base**

30 Prioridad:

**04.05.2012 DE 102012008737**

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

**17.04.2015**

73 Titular/es:

**DEUTSCHE TELEKOM AG (100.0%)  
Friedrich-Ebert-Allee 140  
53113 Bonn, DE**

72 Inventor/es:

**KLATT, AXEL**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 534 104 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

Detección de una toma física de señales de datos en una estación base

## 5 Estado de la técnica

La invención se refiere a un dispositivo de estación base para la operación como parte de una red de acceso de una red de telecomunicación, en particular de una red de comunicación móvil, teniendo el dispositivo de estación base una carcasa y en la carcasa una unidad de interfaz de radio así como una unidad de interfaz de red central y

10 teniendo el dispositivo de estación base entre la unidad de interfaz de radio, por un lado, y la unidad de interfaz de red central, por otro lado, un tramo de línea de red.

La invención se refiere además a un procedimiento para operar un dispositivo de estación base como parte de una red de acceso de una red de telecomunicación, en particular de una red de comunicación móvil, teniendo el dispositivo de estación base una carcasa y en la carcasa una unidad de interfaz de radio así como una unidad de interfaz de red central. Un resumen de arquitecturas realizadas actualmente en el estado de la técnica de estaciones base con una unidad de interfaz de radio y una unidad de interfaz de red central así como de sus propiedades proporciona una presentación de la empresa picoChip ("*picoChip Femtocell Overview*". 1 de junio de 2008, pág. 1-30, URL: <http://www.commnexus.org/assets/008/8452.pdf> [encontrado el 2013-09-05]). Son conocidos en el estado

15 de la técnica diversos procedimientos para garantizar la seguridad de datos de usuario en redes de telefonía móvil celulares. Por ejemplo, los diferentes estándares de telefonía móvil prevén una serie de funcionalidades para el cifrado y para asegurar la integridad tanto de datos de usuario como de datos de señalización.

El documento US 5 142 560 A da a conocer un dispositivo y un método para detectar bucles telefónicos y/o dispositivos de escucha conectados de manera no autorizada. El documento DE 103 42 806 A1 da a conocer un procedimiento y una disposición de comunicación para la detección al menos de un dispositivo de comunicación adicional que se puede conectar con al menos una línea de conexión de abonado. El documento US 4658 099 A da a conocer un dispositivo y un método para detectar si un dispositivo de vigilancia no autorizado se ha instalado en una conexión de comunicación entre un dispositivo de usuario final y una estación de conmutación central.

25

30

En sistemas de telefonía móvil actuales tales como UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*, sistema de telecomunicaciones móviles universales) y LTE (*Long Term Evolution*, evolución a largo plazo) existen una serie de diferentes enfoques de cifrado que se emplean hoy en día típicamente en todas las redes de telefonía móvil. A éstos pertenecen, entre otras cosas, la autenticación mutua del terminal, es decir, del terminal de comunicación, con respecto al a red de telefonía móvil así como de la red de telefonía móvil con respecto al terminal de comunicación. Estos procedimientos se denominan también con la palabra clave *authentication*, es decir, autenticación. Además, es conocido en el estado de la técnica prever un cifrado de la transmisión de datos de radio entre el terminal de comunicación (denominado en lo sucesivo también terminal) y el dispositivo de control de red de radio RNC (*Radio Network Controller*, controlador de red de radio) para el caso de una red UMTS o entre el terminal de comunicación y la estación base LTE (eNodeB). Este cifrado de la transmisión de datos de radio se denomina también con la palabra clave cifrado o, en inglés, *ciphering*. Además, es conocido según el estado de la técnica realizar un aseguramiento de integridad de la transmisión de datos de radio entre el terminal de comunicación y el dispositivo de control de red de radio (RNC) o entre el terminal de comunicación y la estación base LTE (eNB). Esto se denomina también con la palabra clave protección de integridad, en inglés, *integrity protection*.

35

40

45

En sistemas de telefonía móvil clásicos tales como el sistema GSM (*Global System for Mobile Telecommunications*, sistemas globales para telecomunicaciones móviles) y UMTS, el control de radio (es decir, el cifrado o el aseguramiento de integridad) programa típicamente en elementos de red de este tipo que están instalados en un lugar no accesible para terceros, concretamente en particular el sistema de estación base (BSS, *Base Station Subsystem*) o el dispositivo de control de red de radio (RNC). Esta programación del control en lugares, que no son accesibles para terceros, no se da según la norma LTE, ya que, allí, el control de radio (es decir, la realización de un cifrado y de un aseguramiento de integridad) termina en la estación base LTE, es decir, en el eNodeB que no se tiene que encontrar obligatoriamente en un lugar no accesible para terceros.

50

Debido a una tendencia de reducir cada vez más el tamaño de elementos de red de telefonía móvil, en particular mediante denominadas femtocélulas o picocélulas, existe una tendencia de instalar elementos de red en el lugar del cliente final. De este modo no está garantizado que terceros no tienen un acceso físico a elementos de red de este tipo de modo que está aumentado el riesgo de ataques a la transmisión de datos.

55

## 60 Divulgación de la invención

La invención se basa en el objetivo de proporcionar un dispositivo de estación base para la operación como parte de una red de acceso de una red de telecomunicación, en particular de una red de comunicación móvil, así como un procedimiento para operar un dispositivo de estación base que no tengan los inconvenientes del estado de la técnica y, en particular, realicen un aumento de la seguridad de la comunicación de datos entre un terminal de comunicación conectado con el dispositivo de estación base mediante una conexión de radio, en particular un terminal de

65

comunicación móvil, por un lado, y una red central de la red de telecomunicación, por otro lado.

Este objetivo se consigue según la invención mediante un dispositivo de estación base para la operación como parte de una red de acceso de una red de telecomunicación, en particular de una red de comunicación móvil, teniendo el dispositivo de estación base una carcasa y en la carcasa una unidad de interfaz de radio así como una unidad de interfaz de red central, teniendo el dispositivo de estación base entre la unidad de interfaz de radio, por un lado, y la unidad de interfaz de red central, por otro lado, un tramo de línea de red, realizándose la unidad de interfaz de radio mediante un primer circuito integrado y la unidad de interfaz de red central mediante un segundo circuito integrado, siendo el primer circuito integrado diferente del segundo circuito integrado, teniendo el dispositivo de estación base un dispositivo de medición, encontrándose el dispositivo de medición en una unión efectiva con el tramo de línea de red de modo que mediante el dispositivo de medición se realiza una detección al menos de un parámetro de línea del tramo de línea de red, siendo el parámetro de línea un parámetro de línea del grupo de parámetros de línea que comprende:

- la impedancia de entrada del tramo de línea de red,
- el valor de aislamiento del tramo de línea de red,
- la capacidad del tramo de línea de red y
- la inductancia del tramo de línea de red,

estando el dispositivo de estación base configurado de modo que, en el caso de una detección mediante el dispositivo de medición de un cambio del al menos un parámetro de línea por encima de un valor umbral previamente establecido, se genera una señal de indicador y la señal de indicador se transmite a la unidad de interfaz de radio y/o la unidad de interfaz de red central, interpretándose el cambio del al menos un parámetro de línea por encima del valor umbral previamente establecido como un ataque al tramo de línea de red, realizándose el ataque mediante una toma eléctrica y/o capacitiva y/o inductiva en el tramo de línea de red, caracterizado por que el tramo de línea de red entre el primer circuito y el segundo circuito está configurado para posibilitar una comunicación de datos.

Es posible de este modo ventajosamente según la presente invención que la seguridad en la operación de un dispositivo de estación base también se mejore para el caso de que sistemas de acceso de telefonía móvil plenamente válidos – compuestos por una estación base UMTS (NodeB) y un dispositivo de control de red de radio (RNC) o compuestos por una estación base LTE – por ejemplo, en forma de femtocélulas o en forma de picocélulas se instalen en el lugar de clientes finales del operador de red de telefonía móvil. Productos de este tipo se realizan típicamente en particular debido a la presión de costes a menudo, en particular con respecto a mecanismos de protección tal como la carcasa y similares, como productos de cliente final (productos de consumidor) y no como productos profesionales en el sentido de elementos de red profesionales tal como era habitual hasta el momento en el caso de componentes de sistema de telefonía móvil. De este modo resultan en sistemas de este tipo escenarios de ataque completamente nuevos del trayecto de transmisión entre el terminal de comunicación, por un lado, y la red central de la red de telecomunicación, en particular de la red de comunicación móvil, por otro lado. Dado que dispositivos de estación base de este tipo que están colocados en la zona de clientes finales están colocados en un entorno alejado del control del operador de telefonía móvil, atacantes pueden acceder físicamente al menos posiblemente de manera muy sencilla a dispositivos de estación base de este tipo. Además, para dispositivos de estación base de este tipo se usan a menudo carcasas en forma de carcasas de plástico que se pueden abrir fácilmente y, con ello, son difíciles de asegurar.

A continuación se representa la invención mediante el ejemplo de un dispositivo de estación base, en particular para femtocélulas o picocélulas para redes UMTS o redes LTE, no estando el dispositivo de estación base según la invención y el procedimiento según la invención limitados a redes de telefonía móvil de este tipo sino, por ejemplo, también se utilizan en redes WLAN o en partes de una red de telefonía móvil que se basan en la norma WLAN, o también para otras tecnologías de radio.

Según la presente invención se vigila en un dispositivo de estación base un tramo de línea de red que existe entre una unidad de interfaz de radio y una unidad de interfaz de red central. Un tramo de línea de red de este tipo existe típicamente en dispositivos de estación base en forma de femtocélulas o en forma de picocélulas por que la unidad de interfaz de radio, por un lado, y la unidad de interfaz de red central, por otro lado, están realizadas típicamente en diferentes circuitos integrados (*integrated circuits*) dentro del dispositivo de estación base, ejecutándose en el tramo de línea de red entre los dos circuitos integrados o entre la unidad de interfaz de radio, por un lado, y la unidad de interfaz de red central, por otro lado, una comunicación de datos - en particular una comunicación de datos que se basa en el protocolo de Internet – en texto en claro y, por tanto, se puede escuchar con relativamente poco esfuerzo en herramientas de hardware o herramientas de software.

Según la presente invención está previsto que al menos un parámetro de línea del tramo de línea de red se vigile en la operación del dispositivo de estación base y, en caso de un cambio de las propiedades físicas, es decir, en caso de un cambio lo suficientemente grande del al menos un parámetro de línea del tramo de línea de red, se detecte este cambio y se desencadene una acción correspondiente. A este respecto se vigilan según la invención en particular los parámetros de línea impedancia de entrada y/o valor de aislamiento y/o capacidad y/o inductancia del

tramo de línea de red.

En el caso de un ataque al tramo de línea de red con el objetivo de, por ejemplo, escuchar una señal en el tramo de línea de red o también manipular una señal en el tramo de línea de red es necesario realizar una toma en el tramo de línea de red o a través de una toma eléctrica física (es decir, una conexión eléctrica de la línea de toma con las líneas de datos del tramo de línea de red) o una toma capacitiva (es decir, una conexión capacitiva de la línea de toma con las líneas de datos del tramo de línea de red) o también una toma inductiva (es decir, una conexión inductiva de la línea de toma con las líneas de datos del tramo de línea de red). Sin embargo, cada toma de este tipo cambia las propiedades físicas de la línea de datos del tramo de línea de red, es decir, cambia un parámetro de línea del tramo de línea de red en forma de la impedancia de entrada o del valor de aislamiento (que también se denomina impedancia de dispersión), de la capacidad o de la inductancia del tramo de línea de red o de una pluralidad de estos parámetros de línea. En el caso operativo normal del tramo de línea de red, estos parámetros de línea, es decir, las propiedades físicas de las líneas de datos del tramo de línea de red son estables o fundamentalmente estables en ciertos límites de tolerancia de modo que una vigilancia de estos parámetros de línea en respuesta a cambios repentinos de uno o varios de los parámetros de línea sirve según la invención para detectar un ataque al tramo de línea de red, es decir, una toma de la línea de datos del tramo de línea de red. Esto se realiza según la invención mediante un dispositivo de medición que existe en el dispositivo de estación base.

Por ejemplo, en el caso del dispositivo de medición se puede tratar de un circuito de oscilación con una evaluación de la frecuencia de oscilación del circuito de oscilación, de modo que un cambio de uno o varios de los parámetros de línea del tramo de línea de red conduce a una frecuencia de resonancia cambiada del circuito de oscilación y, con ello, se puede detectar un cambio de uno o varios parámetros de potencia de este tipo. Según la invención se puede recurrir a todas las tecnologías para la evaluación de cambios capacitivos, inductivos o de impedancia para realizar el dispositivo de medición.

En la presente invención es especialmente preferido que el dispositivo de medición forme parte de la unidad de interfaz de radio o que el dispositivo de medición forme parte de la unidad de interfaz de red central.

De este modo es posible de manera especialmente ventajosa según la invención que también el dispositivo de medición pueda estar previsto de manera protegida, concretamente como parte de la unidad de interfaz de radio o de la unidad de interfaz de red central. Sin embargo, de manera alternativa a ello también puede ser posible según la invención que el dispositivo de medición sea una unidad separada, es decir, que independientemente de la unidad de interfaz de radio o de la unidad de interfaz de red central forme parte del dispositivo de estación base. Según la invención es también posible además que un dispositivo de medición forme parte de la unidad de interfaz de radio y un dispositivo de medición adicional forme parte de la unidad de interfaz de red central o a la inversa, de modo que se realiza una vigilancia del parámetro de línea del tramo de línea de red tanto mediante una parte de la unidad de interfaz de radio como mediante una parte de la unidad de interfaz de red central y, con ello, se mejora la vigilancia y la protección frente a un ataque del tramo de línea de red.

Según la invención es especialmente preferido que el dispositivo de estación base esté configurado de modo que, en el caso de una detección mediante el dispositivo de medición de un cambio del al menos un parámetro de línea por encima de un valor umbral previamente establecido, se genera una señal de indicador y la señal de indicador se transmite a la unidad de interfaz de radio y/o la unidad de interfaz de red central.

De este modo se puede detectar de manera sencilla el caso de un ataque al tramo de línea de red y se pueden iniciar medidas correspondientes. La detección mediante el dispositivo de medición de un cambio del al menos un parámetro de línea, que es mayor que un valor umbral previamente establecido, se puede realizar según la invención, por ejemplo, por que mediante el valor umbral se establece previamente un cambio con respecto al importe y todos los cambios de parámetros de línea, que se detectan con respecto al importe por encima del valor umbral previamente establecido, conducen a la generación de la señal de indicador. Además, según la invención también puede estar previsto que el valor umbral se indique como cambio relativo en un intervalo de tiempo previamente establecido, por ejemplo, un cambio relativo con una diferencia de más de un 10 % del parámetro de línea dentro de 60 segundos o similares. Por tanto se puede evitar que una dispersión relativamente lenta de los parámetros de línea conduzca a una generación (no deseada) de la señal de indicador. A este respecto, evidentemente pueden estar establecidos previamente diferentes valores umbral previamente establecidos para diferentes parámetros de línea, es decir, los valores umbral previamente establecidos son diferentes, independientemente de si se trata en el caso del parámetro de línea de la impedancia de entrada, del valor de aislamiento, de la capacidad o de la inductancia del tramo de línea de red.

Según la invención es preferido además que el dispositivo de estación base esté configurado de modo que, en el caso de la generación de la señal de indicador

- se realiza una indicación óptica y/o acústica en la carcasa del dispositivo de estación base y/o
- se realiza una alerta a un elemento de red de la red central de la red de telecomunicación y/o
- se realiza una alerta a un terminal de telecomunicación conectado a través de la unidad de interfaz de radio con el dispositivo de estación base y/o

-- se apaga al menos en parte la unidad de interfaz de radio.

De este modo es posible de manera ventajosa según la invención que se pueda realizar una reacción flexible en el caso de una detección de un ataque al dispositivo de estación base. Según la invención es también preferido que en función de la superación de cambios del parámetro de línea vigilado con respecto a diferentes valores umbral previamente establecidos se puedan realizar diferentes reacciones. Esto significa que, por ejemplo, se genera una señal de indicador cuando se detecta un cambio relativo del parámetro de línea de, por ejemplo, más de un 3 % por 60 segundos (valor umbral o primer valor umbral) y esto tiene como consecuencia una indicación óptica y/o acústica en la carcasa del dispositivo de estación base, mientras que un cambio del parámetro de línea vigilado de, por ejemplo, más de un 6 % por 60 segundos (valor umbral adicional o segundo valor umbral) tiene como consecuencia una señal de indicador adicional de modo que, debido a la señal de indicador adicional, no sólo se realiza una indicación óptica y/o acústica en la carcasa del dispositivo de estación base sino de manera adicional o alternativa una alerta a un elemento de red de la red central o una alerta a un terminal de telecomunicación conectado al dispositivo de estación base o un apagado de la unidad de interfaz de radio.

La presente invención se refiere además también a un procedimiento para operar un dispositivo de estación base como parte de una red de acceso de una red de telecomunicación, en particular de una red de comunicación móvil, teniendo el dispositivo de estación base una carcasa y en la carcasa una unidad de interfaz de radio así como una unidad de interfaz de red central, teniendo el dispositivo de estación base entre la unidad de interfaz de radio, por un lado, y la unidad de interfaz de red central, por otro lado, un tramo de línea de red, realizándose la unidad de interfaz de radio mediante un primer circuito integrado y la unidad de interfaz de red central mediante un segundo circuito integrado, siendo el primer circuito integrado diferente del segundo circuito integrado, teniendo el procedimiento las siguientes etapas:

- una vigilancia al menos de un parámetro de línea del tramo de línea de red en la operación del dispositivo de estación base, siendo el parámetro de línea un parámetro de línea del grupo de parámetros de línea que comprende:

- la impedancia de entrada del tramo de línea de red,
- el valor de aislamiento del tramo de línea de red,
- la capacidad del tramo de línea de red y
- la inductancia del tramo de línea de red; y

- una generación de una señal de indicador si se detecta un cambio del al menos un parámetro de línea por encima de un valor umbral previamente establecido y
- una interpretación del cambio del al menos un parámetro de línea por encima del valor umbral previamente establecido como un ataque al tramo de línea de red, realizándose el ataque mediante una toma eléctrica y/o capacitiva y/o inductiva en el tramo de línea de red; y
- una transmisión de la señal de indicador a la unidad de interfaz de radio y/o la unidad de interfaz de red central;

caracterizado por que el tramo de línea de red posibilita entre el primer circuito y el segundo circuito una comunicación de datos.

De este modo es posible de manera especialmente ventajosa según la invención concebir la operación de un dispositivo de estación base con más seguridad y asegurar mejor la comunicación de datos utilizando en particular estaciones base pequeñas en forma de picocélulas o femtocélulas.

Según la invención es preferido en particular - también en el procedimiento según la invención para operar el dispositivo de estación base - que el al menos un parámetro de línea se detecte mediante la unidad de interfaz de radio o que el al menos un parámetro de línea se detecte mediante la unidad de interfaz de red central.

Además, es preferido según la invención que se genere una señal de indicador si se detecta un cambio del al menos un parámetro de línea por encima de un valor umbral previamente establecido, transmitiéndose la señal de indicador a la unidad de interfaz de radio y/o la unidad de interfaz de red central.

Además, en el procedimiento según la invención es preferido que, en el caso de la generación de la señal de indicador,

- se realice una indicación óptica y/o acústica en la carcasa del dispositivo de estación base y/o
- se realice una alerta a un elemento de red de la red central de la red de telecomunicación y/o
- se realice una alerta a un terminal de telecomunicación conectado a través de la unidad de interfaz de radio con el dispositivo de estación base y/o
- se apague al menos en parte la unidad de interfaz de radio.

Además, la presente invención también se refiere a un programa informático con medios de código de programa con cuya ayuda se pueden realizar todas las etapas del procedimiento según la invención cuando el programa

informático se ejecuta en un dispositivo programable.

Además, el objeto de la presente invención es un producto de programa informático con un medio legible por ordenador y un programa informático almacenado en el medio legible por ordenador con medios de código de programa que son adecuados para que se puedan realizar todas las etapas del procedimiento según la invención cuando el programa informático se ejecuta en un dispositivo programable.

Detalles, características y ventajas adicionales de la invención resultan de los dibujos así como de la siguiente descripción de formas de realización preferidas mediante los dibujos. Los dibujos ilustran a este respecto sólo formas de realización ejemplares de la invención que no limitan la idea inventiva fundamental.

### Breve descripción de los dibujos

La **figura 1** muestra de manera esquemática una representación de un dispositivo de estación base según la presente invención.

La **figura 2** muestra de manera esquemática un circuito equivalente de un tramo de línea de red.

Las **figuras 3 a 6** muestran de manera esquemática diferentes escenarios de ataque.

### Formas de realización de la invención

En las diferentes figuras, los mismos elementos están provistos siempre de los mismos números de referencia y, por tanto, por regla general, también se designan o mencionan en cada caso sólo una vez.

En la **figura 1** se representa una representación ejemplar de un dispositivo de estación base según la presente invención. El dispositivo de estación base 10 tiene una carcasa 11. Además, el dispositivo de estación base 10 tiene una unidad de interfaz de radio 20, una unidad de interfaz de red central 30 y un tramo de línea de red 40. El tramo de línea de red 40 está previsto entre la unidad de interfaz de radio 20 y la unidad de interfaz de red central 30 y transmite señales entre estas dos unidades. Según la invención, el dispositivo de estación base 10 tiene también un dispositivo de medición 50, pudiendo el dispositivo de medición 50 estar previsto según variantes de la presente invención en la unidad de interfaz de radio 20 o en la unidad de interfaz de red central 30 o pudiendo también un dispositivo de medición 50 estar previsto en la unidad de interfaz de radio 20 y pudiendo un dispositivo de medición adicional (no representado) estar dispuesto en la unidad de interfaz de red central 30 (o a la inversa). Además, el dispositivo de medición 50 también puede estar realizado independientemente de la unidad de interfaz de radio 20 o de la unidad de interfaz de red central 30 (lo que se indica en la figura 1 mediante una línea discontinua del dispositivo de medición 50). El dispositivo de medición 50 se encuentra en una unión efectiva con el tramo de línea de red 40 de modo que mediante el dispositivo de medición 50 se realiza una detección al menos de un parámetro de línea del tramo de línea de red 40. En el caso del parámetro de línea se trata de un parámetro de línea del grupo de parámetros de línea que comprende la impedancia de entrada del tramo de línea de red 40, el valor de aislamiento del tramo de línea de red 40, la capacidad del tramo de línea de red 40 y la inductancia del tramo de línea de red 40.

La unidad de interfaz de radio 20 tiene según la invención en particular un procesador de banda base 21, un frontend de señal de radio 22 y una antena 23. La unidad de interfaz de red central 30 tiene según la invención en particular un módem DSL 31 y una conexión de red 32, estando la unidad de interfaz de red central 30 conectada con una línea de red 33 con la red central 110 de una red de telecomunicación 100, formando el dispositivo de estación base 10 parte de la red de acceso de la red de telecomunicación 100.

La unidad de interfaz de radio 20 realiza, por ejemplo, en el caso de una red de telefonía móvil UMTS, las funciones de una estación base UMTS (NodeB) y del dispositivo de control de red de radio (RNC). De este modo se programa la conexión cifrada con un terminal de comunicación 24 conectado con el dispositivo de estación base 10 en la unidad de interfaz de radio 20. De manera correspondiente, la unidad de interfaz de radio 20 tiene la funcionalidad de una estación base LTE (eNodeB) para el caso de una red de telefonía móvil LTE, de modo que también se programa la comunicación cifrada con el terminal de comunicación 24 en la unidad de interfaz de radio 20. Para la conexión con la red central 110 de la red de telecomunicación 100 está prevista típicamente una conexión DSL u otra conexión de banda ancha del dispositivo de estación base 10 a través de la unidad de interfaz de red central 30 y la línea de red 33, estando prevista a este respecto en particular una conexión asegurada mediante el protocolo IPsec. También esta conexión IPsec se programa en la comunicación con la red central 110 en la unidad de interfaz de red central 30 de modo que, entre la unidad de interfaz de radio 20 y la unidad de interfaz de red central 30 el tramo de línea de red 40 típicamente no está asegurado y se vigila según la invención. Según la invención se asegura de este modo que mediante la vigilancia en caso de un cambio de las propiedades físicas del tramo de línea de red 40 se detecta esto y se desencadena una acción correspondiente en caso de un cambio de estas propiedades físicas.

En la **figura 2** se representa de manera esquemática un circuito equivalente del tramo de línea de red 40 según la presente invención. El tramo de línea de red 40 tiene líneas de datos 41, 42 a través de las que se transmiten señales típicamente en forma de señales eléctricas. El tramo de línea de red 40 tiene o las líneas de datos 41, 42 tienen una impedancia de entrada 210, una inductancia 220, un valor de aislamiento o una impedancia de dispersión 230 y una capacidad 240. En el caso de una toma de las líneas de datos del tramo de línea de red 40 cambia al menos uno de estos parámetros de línea, por lo que se puede detectar una toma de este tipo mediante el dispositivo de medición 50. Por ejemplo, el dispositivo de medición 50 comprende un circuito de oscilación y una posibilidad para evaluar la frecuencia de oscilación o la frecuencia de resonancia del circuito de oscilación de modo que, en caso de un cambio de uno o varios de los parámetros de línea del tramo de línea de red 40, se cambia la frecuencia de resonancia del circuito de oscilación. En este caso se realiza una indicación óptica y/o acústica, en particular en la carcasa 11 del dispositivo de estación base 10, o se realiza una alerta a un elemento de red de la red central 110 o una alerta al terminal de comunicación 24 o también un apagado de la unidad de interfaz de radio 20.

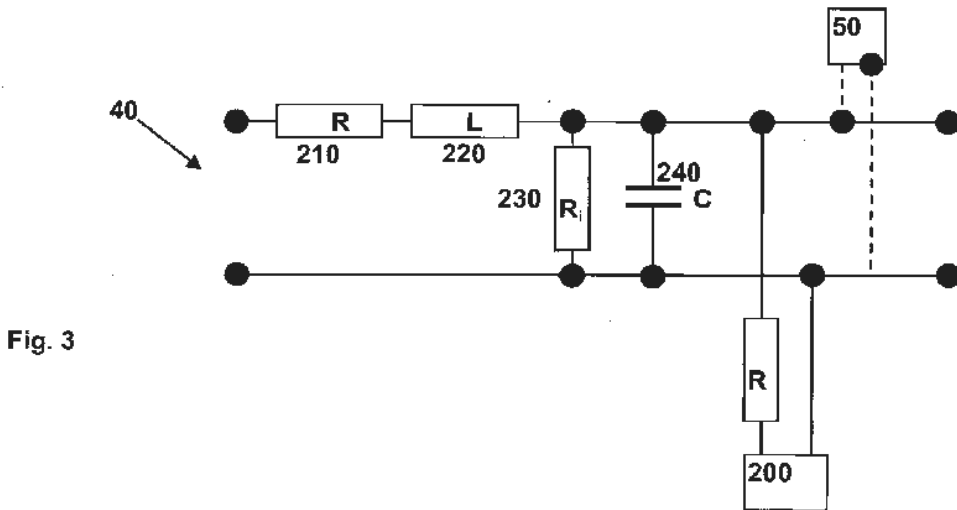
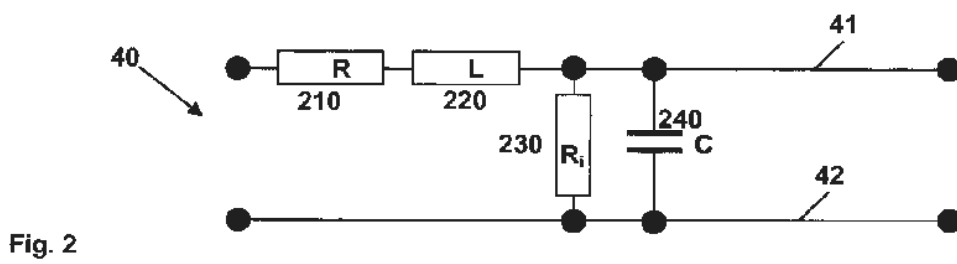
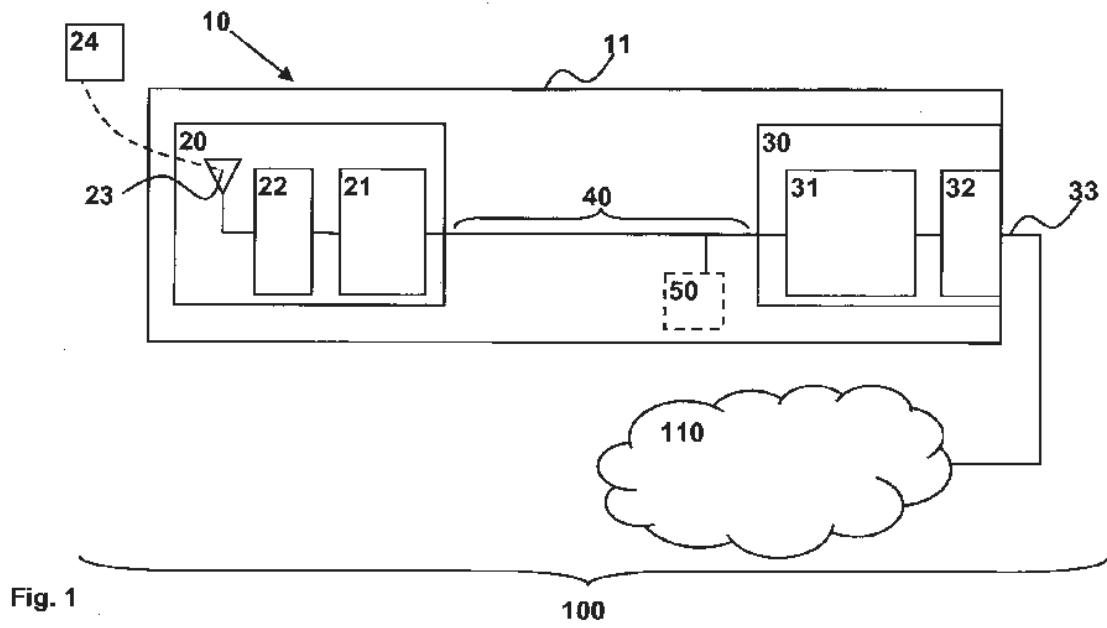
Las **figuras 3 a 6** muestran de manera esquemática diferentes escenarios de toma, mostrando la figura 3 de manera esquemática una toma eléctrica 200 y la medición de la inductancia de las líneas de datos 41, 42 mediante el dispositivo de medición 50, mostrando la figura 4 de manera esquemática una toma capacitiva 200 y la medición de la capacidad de las líneas de datos 41, 42 mediante el dispositivo de medición 50, mostrando la figura 5 de manera esquemática una toma inductiva 200 y la medición de la inductancia de las líneas de datos 41, 42 mediante el dispositivo de medición 50 y mostrando la figura 6 de manera esquemática una toma capacitiva adicional 200 y la medición de la capacidad de las líneas de datos 41, 42 mediante el dispositivo de medición 50.

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo de estación base (10) para la operación como parte de una red de acceso de una red de telecomunicación (100), en particular de una red de comunicación móvil, teniendo el dispositivo de estación base (10) una carcasa (11) y en la carcasa (11) una unidad de interfaz de radio (20) así como una unidad de interfaz de red central (30), teniendo el dispositivo de estación base (10) entre la unidad de interfaz de radio (20), por un lado, y la unidad de interfaz de red central (30), por otro lado, un tramo de línea de red (40), realizándose la unidad de interfaz de radio (20) mediante un primer circuito integrado y la unidad de interfaz de red central (30) mediante un segundo circuito integrado, realizándose entre el primer circuito integrado y el segundo circuito integrado una comunicación de datos en texto en claro, **caracterizado por que** el dispositivo de estación base (10) tiene un dispositivo de medición (50), encontrándose el dispositivo de medición (50) en unión efectiva con el tramo de línea de red (40) de modo que mediante el dispositivo de medición (50) se realiza una detección al menos de un parámetro de línea del tramo de línea de red (40), siendo el parámetro de línea un parámetro de línea del grupo de parámetros de línea que comprende:
- la impedancia de entrada del tramo de línea de red (40),
  - el valor de aislamiento del tramo de línea de red (40),
  - la capacidad del tramo de línea de red (40) y
  - la inductancia del tramo de línea de red (40),
- estando el dispositivo de estación base (10) configurado de modo que, en caso de una detección mediante el dispositivo de medición (50) de un cambio del al menos un parámetro de línea por encima de un valor umbral previamente establecido, se genera una señal de indicador y se transmite la señal de indicador a la unidad de interfaz de radio (20) y/o la unidad de interfaz de red central (30), interpretándose el cambio del al menos un parámetro de línea por encima del valor umbral previamente establecido como un ataque al tramo de línea de red (40), realizándose el ataque mediante una toma eléctrica y/o capacitiva y/o inductiva en el tramo de línea de red (40).
2. Dispositivo de estación base (10) según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el dispositivo de medición (50) forma parte de la unidad de interfaz de radio (20).
3. Dispositivo de estación base (10) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el dispositivo de medición (50) forma parte de la unidad de interfaz de red central (30).
4. Dispositivo de estación base (10) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el dispositivo de estación base (10) está configurado de modo que, en el caso de la generación de la señal de indicador,
- se realiza una indicación óptica y/o acústica en la carcasa (11) del dispositivo de estación base (10) y/o
  - se realiza una alerta a un elemento de red de la red central (110) de la red de telecomunicación (100) y/o
  - se realiza una alerta a un terminal de telecomunicación (24) conectado a través de la unidad de interfaz de radio (20) con el dispositivo de estación base (10) y/o
  - se apaga al menos en parte la unidad de interfaz de radio (20).
5. Dispositivo de estación base (10) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la comunicación de datos entre el primer circuito y el segundo circuito es una comunicación de datos que se basa en el protocolo de Internet.
6. Procedimiento para operar un dispositivo de estación base (10) como parte de una red de acceso de una red de telecomunicación (100), en particular de una red de comunicación móvil, teniendo el dispositivo de estación base (10) una carcasa (11) y en la carcasa (11) una unidad de interfaz de radio (20) así como una unidad de interfaz de red central (30), teniendo el dispositivo de estación base (10) entre la unidad de interfaz de radio (20), por un lado, y la unidad de interfaz de red central (30), por otro lado, un tramo de línea de red (40), realizándose la unidad de interfaz de radio (20) mediante un primer circuito integrado y la unidad de interfaz de red central (30) mediante un segundo circuito integrado, realizándose entre el primer circuito integrado y el segundo circuito integrado una comunicación de datos en texto en claro, estando el procedimiento caracterizado por las siguientes etapas
- una vigilancia al menos de un parámetro de línea del tramo de línea de red (40) en la operación del dispositivo de estación base (10), siendo el parámetro de línea un parámetro de línea del grupo de parámetros de línea que comprende:
    - la impedancia de entrada del tramo de línea de red (40),
    - el valor de aislamiento del tramo de línea de red (40),
    - la capacidad del tramo de línea de red (40) y
    - la inductancia del tramo de línea de red (40); y



- una generación de una señal de indicador si se detecta un cambio del a menos un parámetro de línea por encima de un valor umbral previamente establecido; y
  - una interpretación del cambio del al menos un parámetro de línea por encima del valor umbral previamente establecido como un ataque al tramo de línea de red (40), realizándose el ataque mediante una toma eléctrica y/o capacitiva y/o inductiva en el tramo de línea de red (40); y
  - una transmisión de la señal de indicador a la unidad de interfaz de radio (20) y/o a la unidad de interfaz de red central (30).
- 5
7. Procedimiento según la reivindicación 6, **caracterizado por que** el al menos un parámetro de línea se detecta mediante la unidad de interfaz de radio (20).
- 10
8. Procedimiento según la reivindicación 6 o 7, **caracterizado por que** el al menos un parámetro de línea se detecta mediante la unidad de interfaz de red central (30).
- 15
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 6 a 8, **caracterizado por que**, en el caso de la generación de la señal de indicador,
- se realiza una indicación óptica y/o acústica en la carcasa (11) del dispositivo de estación base (10) y/o
  - se realiza una alerta a un elemento de red de la red central (110) de la red de telecomunicación (100) y/o
  - se realiza una alerta a un terminal de telecomunicación (24) conectado a través de la unidad de interfaz de radio (20) con el dispositivo de estación base (10) y/o
  - se apaga al menos en parte la unidad de interfaz de radio (20).
- 20
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores 6 a 9, caracterizado por que la comunicación de datos entre el primer circuito y el segundo circuito es una comunicación de datos que se basa en el protocolo de Internet.
- 25
11. Programa informático con medios de código de programa, con cuya ayuda se pueden realizar todas las etapas de un procedimiento según una de las reivindicaciones 6 a 10 cuando el programa informático se ejecuta en un dispositivo programable.
- 30
12. Producto de programa informático con un medio legible por ordenador y un programa informático almacenado en el medio legible por ordenador con medios de código de programa que son adecuados para que se puedan realizar todas las etapas de un procedimiento según una de las reivindicaciones 6 a 10 cuando el programa informático se ejecuta en un dispositivo programable.
- 35



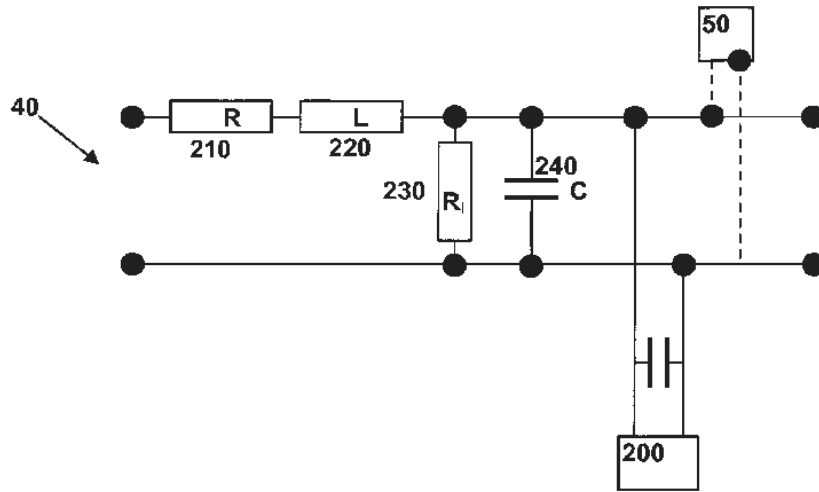


Fig. 4

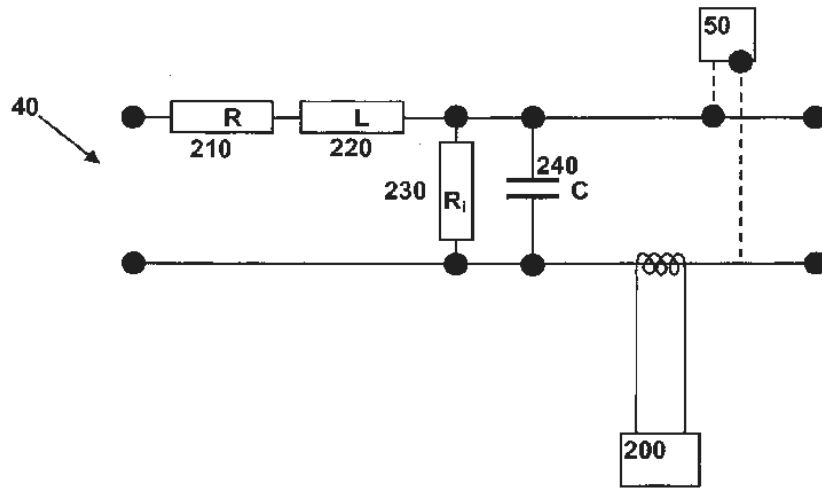


Fig. 5

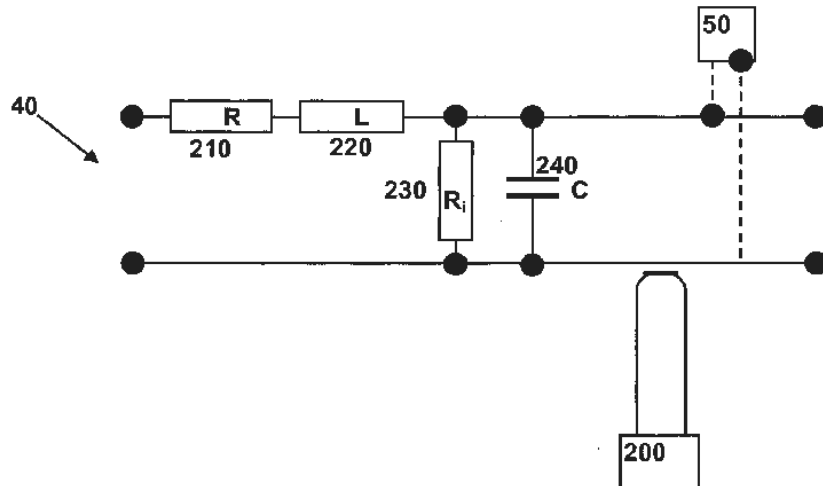


Fig. 6