

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 730 831**

51 Int. Cl.:

H04W 4/24 (2008.01)

H04W 84/12 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.06.2017** E 17175492 (2)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2019** EP 3258714

54 Título: **Sistema de transmisión de telefonía móvil para proporcionar al menos una célula de telefonía móvil en un edificio o campus**

30 Prioridad:

17.06.2016 DE 102016111142

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

12.11.2019

73 Titular/es:

**KATHREIN SE (50.0%)
Anton-Kathrein-Strasse 1-3
83022 Rosenheim, DE y
M3CONNECT GMBH (50.0%)**

72 Inventor/es:

**DRAGAS, EMILIO;
LANKES, ANDREAS, DR.;
SEOR, ALEXANDER;
SCHMID, JOHANN y
WAGNER, CHRISTIAN**

74 Agente/Representante:

LOZANO GANDIA, José

ES 2 730 831 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

Sistema de transmisión de telefonía móvil para proporcionar al menos una célula de Telefonía móvil en un edificio o campus

5 La invención se refiere a un sistema de transmisión de telefonía móvil, con el que se puede proporcionar al menos una célula de telefonía móvil en un edificio o campus.

10 En ciertos edificios, como centros comerciales u hoteles, muchas personas se encuentran en una habitación pequeña. De este modo se produce la dificultad de proporcionar servicios de datos a todas estas personas, los cuales permitan la unión de los abonados con una velocidad suficientemente alta. Para empeorar las cosas, por ejemplo, los centros comerciales solo pueden ser cubiertos con dificultad por estaciones base exteriores debido a la falta de superficies de vidrio. Entretanto también hay un problema similar en los edificios que tienen grandes superficies de vidrio, sin embargo, estas superficies de vidrio están provistas con distintas capas de metal (como las capas de cobre) a fin de mantener bajo el enfriamiento o el calentamiento del edificio debido a las condiciones climáticas exteriores. De este modo se eleva la resistencia a la transferencia de calor, por lo que se pueden ahorrar los costos de energía para el enfriamiento o calentamiento. Sin embargo, con dichos recubrimientos, que tienen un efecto de apantallamiento, va acompañada una recepción de telefonía móvil peor en el interior del edificio.

20 Por este motivo, se pasa a instalar las antenas móviles correspondientes dentro de los centros comerciales, edificios de oficinas y hoteles.

25 En instalaciones conocidas, solo la unidad de transmisión y recepción o BBU se opera de forma descentralizada, es decir, dentro del edificio o campus. Todas las otras unidades que son requeridas para una conexión de telefonía móvil aún se operan antes como ahora de forma centralizada en el proveedor de servicios. Esto significa que tanto una conexión para la capa de control (en inglés *Control Plane*) como también para la capa de usuario o datos (en inglés *User Plane* o *Data Plane*) se deben transmitir de forma centralizada al proveedor de servicios.

30 Una configuración semejante requiere una conexión de banda ancha correspondiente al proveedor de servicios. Esto es aún más complicado si varios proveedores de servicios móviles desean brindar igualmente sus servicios dentro del mismo edificio.

35 Una estructura similar también se deduce del documento US 2012/076047 A1. Aquí se muestra una estación base femto que proporciona una célula de telefonía móvil, a través de la que un terminal móvil se puede conectar a la estación base femto. En la estación base femto está integrada directamente una *Packet Data Network Gateway* (PDN-GW; en español: pasarela de red de datos por paquetes). La estación base femto y la PDN-GW están conectadas a través de las interfaces habituales (S5, S1U y S1C) con una pasarela de servicio o MME, ambas están ubicadas directamente en una empresa operadora. Con una identificación y autorización correspondiente del terminal móvil por parte de la MME, este puede transmitir datos p. ej. a través de la interfaz S1U, por ejemplo, a la pasarela de servicio de la empresa operadora. Alternativamente, este también puede transmitir datos a través de la PDN-GW en la LAN residencial con la identificación y autorización adecuadas y desde allí eventualmente a Internet.

45 Por lo tanto, el objetivo de la invención es proporcionar un sistema de transmisión de telefonía móvil con el que se pueda proporcionar al menos una célula de telefonía móvil en un edificio o campus, siendo los costos de instalación más bajos que en los sistemas utilizados actualmente. Bajo un campus se deben entender varios complejos de edificios adyacentes y/o anexos y, opcionalmente, también el área que se encuentra directamente entre estos complejos de edificios.

50 El objetivo se consigue mediante el sistema de transmisión de telefonía móvil según la reivindicación independiente 1. En las reivindicaciones dependientes están especificados perfeccionamientos según la invención del sistema de transmisión de telefonía móvil.

55 El sistema de transmisión de telefonía móvil comprende al menos una primera unidad de banda base y un primer dispositivo de pasarela, en donde la primera unidad de banda base se puede conectar o está conectada a través del primer dispositivo de pasarela a una red de datos, en particular Internet. Los datos del usuario se transmiten hacia y desde la red de datos a través del primer dispositivo de pasarela. Al menos una unidad de transmisión y recepción está conectada directa o indirectamente a la primera unidad de banda base. En el caso de una conexión directa, la unidad de transmisión y/o recepción está conectada directamente a la unidad de banda base, mientras que en el caso de una conexión indirecta, un dispositivo de procesamiento y/o distribución (por ejemplo, HUB) todavía está conectado en medio. La al menos una unidad de transmisión y/o recepción está configurada para proporcionar al menos una primera célula de telefonía móvil. A través de esta primera célula de telefonía móvil se pueden intercambiar informaciones a través de una conexión de telefonía móvil con al menos un aparato de abonado en el lado del edificio o cerca del edificio. Una conexión de datos entre el al menos un aparato de abonado y la red de datos vía la primera unidad de banda base se establece a través de esta conexión de telefonía móvil. Además, el sistema de transmisión de telefonía móvil comprende un primer dispositivo de control, que está conectado a la primera unidad de banda base y al primer dispositivo de pasarela. La primera unidad de banda base y el primer

dispositivo de pasarela se instalan en el edificio o campus, en el que la al menos una unidad de transmisión y/o recepción proporciona la al menos una primera célula de telefonía móvil. El primer dispositivo de control está ubicado alejado respecto a la ubicación, es decir, del edificio o campus de la primera unidad de banda base, de la al menos una unidad de transmisión y/o recepción y del primer dispositivo de pasarela en una empresa operadora. Esto significa que el primer dispositivo de control está dispuesto fuera del edificio o campus. Según la invención, la al menos una célula de telefonía móvil es una célula de radio LTE (en inglés: *Long Term Evolution*) y/o una célula de radio LTE-A y/o una célula de radio LTE Advanced Pro. En este caso, el primer dispositivo de control comprende una primera *Mobility Management Entity* (MME; en español entidad de gestión de movilidad) y un primer *Home Subscriber Server* (HSS; en español servidor de abonado doméstico). El primer dispositivo de pasarela comprende una primera *Serving Gateway* (S-GW; en español pasarela de servicio) y una primera *Packet Data Network Gateway* (PDN-GW; en español pasarela de red de datos por paquetes) y una pasarela de acceso, en la que la pasarela de acceso está configurada para conectar la pasarela de la red de datos en paquetes con la red de datos.

Una conexión a Internet se realiza localmente, es decir, partiendo del edificio o campus. Los datos que el dispositivo del abonado desea transferir a Internet todavía no se deben enrutar a través de la empresa operadora. En el caso más simple, se podría usar una conexión (V) DSL en el sitio del edificio o campus, a través del que se establece la conexión de datos de los aparatos de abonado individuales dentro del edificio o campus a Internet. Sólo el dispositivo de control, que también es el plano de control, se mantiene centralizado en una empresa operadora. A este respecto, este dispositivo de control no solo sirve para controlar la primera unidad de banda base, sino preferentemente varias unidades de banda base en diferentes edificios. Los datos resultantes de ello son claramente menores en términos de cantidad que los datos que transmiten los dispositivos del abonado en la red de datos, es decir, en Internet y reciben desde allí. Por lo tanto, la conexión a las empresas operadoras, a través de las solo se transmiten los datos de control, puede resultar claramente de banda más estrecha que la conexión a la red de datos. Esto conduce a un significativo ahorro de costos.

Según la invención, el primer dispositivo de control también comprende un primer dispositivo de autenticación / autorización / y facturación (por ejemplo, un servidor 3GPP AAA).

A través de la MME y el HSS se realiza una identificación y autorización del aparato de usuario en el lado del edificio o cercano al edificio. La MME está en comunicación con el HSS y simultáneamente con la unidad de banda base y la pasarela de servicio. Solo con una autenticación y autorización positivas del aparato de abonado le es posible a este transmitir los datos a través de la pasarela de servicio en la dirección de la pasarela de red de datos por paquetes.

El al menos un aparato de abonado es según la invención un punto de acceso. El al menos un punto de acceso está configurado para comunicarse con la al menos una unidad de transmisión y/o recepción a través de la primera célula de telefonía móvil. Esta conexión móvil también se puede designar como conexión de backhaul. Además, el punto de acceso está configurado para poner a disposición una conexión WLAN (IEEE 802.11) para al menos un terminal móvil. La primera MME está configurada entonces para autorizar el acceso del al menos un punto de acceso a través de la primera célula de telefonía móvil y la primera unidad de banda base y la primera pasarela de servicio y la primera pasarela de red de datos por paquetes hacia la *Access-Gateway* (en español pasarela de acceso). La pasarela de acceso está conectada después de la pasarela de red de datos por paquetes. El primer dispositivo de control según la invención también comprende un sistema de facturación que está conectado a la pasarela de acceso y al dispositivo de autenticación / autorización / y facturación. El sistema de facturación está configurado para controlar la pasarela de acceso de manera que el al menos un terminal móvil pueda transmitir datos a través de la conexión WLAN de al menos un punto de acceso a la red de datos. Para esto, el terminal móvil debe autenticarse en la pasarela de acceso. En el caso más simple, la pasarela de acceso, por ejemplo, puede poner delante una página de contraseña, en donde solo se puede establecer una conexión a la red de datos al introducir la contraseña correcta. También es posible que se utilice un procedimiento basado en EAP, en particular un procedimiento de EAP-SIM (en inglés, *Extensible Authentication Protocol SIM*; en español, protocolo de autenticación extensible para SIM) o un procedimiento EAP-AKA (en inglés, *Authentication and Key Agreement*; en español, autenticación y validación de clave), en donde el terminal móvil transmite las informaciones, que están contenidas en el USIM (en inglés, *Universal Subscriber Identify Module*; en español, módulo de identificación de abonado universal) o se derivan de él, en particular aquellas que se necesitan para la identificación, a la pasarela de acceso. Esta envía las informaciones transmitidas posteriormente al sistema de facturación, que a su vez está conectado al dispositivo de autenticación / autorización / y facturación. El dispositivo de autenticación / autorización / y facturación valida estos datos con el dispositivo de autenticación / autorización / y facturación de la empresa de telefonía móvil en la que está registrado el terminal móvil. Tras la validación exitosa se realiza la activación de la pasarela de acceso y tiene lugar la facturación a través de la cuenta en la empresa de telefonía móvil.

Es particularmente ventajoso que el aparato de abonado sea un punto de acceso. Este punto de acceso también comprende preferentemente una tarjeta SIM a través de la que se autentifica en la primera MME, por lo que se le permite al punto de acceso la transferencia de datos a la pasarela de red de datos por paquetes. El propio punto de acceso abre de nuevo una conexión WLAN (en inglés, WiFi), por lo que los terminales móviles convencionales, a los que pertenecen por ejemplo los portátiles o teléfonos inteligentes, pueden establecer una conexión con la pasarela

de acceso. Es particularmente ventajoso que se omita un cableado de red adicional a los puntos de acceso. Esto asegura menores costos de instalación, ya que los requisitos de protección contra incendios son más fáciles de cumplir, especialmente en grandes edificios. Solo se debe establecer una conexión por cable entre la primera unidad de banda base y la al menos una unidad de transmisión y/o recepción. Preferentemente, por ejemplo, se puede instalar un punto de acceso en cada habitación de hotel, que a su vez se comunica con la al menos una unidad de transmisión y/o recepción a través de una conexión de telefonía móvil, por ejemplo, LTE o LTE-A o LTE Advanced Pro. De este modo la potencia de señal del punto de acceso en la habitación correspondiente se puede limitar al mínimo, en donde está presente por tanto una excelente recepción de WLAN.

5
10 Dado que el dispositivo de facturación también está alojado de forma centralizada en la empresa operadora, el esfuerzo administrativo dentro del edificio o campus se mantiene para ello al mínimo.

La primera unidad de banda base se opera preferiblemente por la empresa que también opera los puntos de acceso y proporciona la conexión WLAN dentro del edificio o campus. Esta empresa también puede ser al mismo tiempo una empresa de telefonía móvil. Pero este no tiene por qué ser el caso.

15 Además, es posible que adicionalmente están instaladas una segunda y/o al menos otra unidad de banda base y uno segundo y/o al menos otro dispositivo de pasarela, en donde la segunda y/o la al menos otra unidad de banda base se pueden conectar o están conectadas a la red de datos a través del segundo y/o al menos otro dispositivo de pasarela. Esta red de datos puede ser la misma red de datos a la que está conectado el primer dispositivo de pasarela. Sin embargo, también puede ser otra red de datos. La segunda y/o la al menos otra unidad de banda base están conectadas directa o indirectamente a la al menos una unidad de transmisión y/o recepción. La al menos una unidad de transmisión y/o recepción está configurada en este caso para proporcionar una segunda y/o al menos otra célula de telefonía móvil. A través de estas células de telefonía móvil, otros aparatos de abonado del lado del edificio o cercanos al edificio pueden establecer una conexión de datos a la red de datos a través de la segunda y/o la al menos otra unidad de banda base. Esto significa que la al menos una unidad de transmisión y/o recepción proporciona distintas células de telefonía móvil a diferentes frecuencias. La al menos una unidad de transmisión y/o recepción, que en el caso más simple es solo una antena, por lo tanto está diseñada correspondientemente de banda ancha. Además, en este ejemplo de realización según la invención, hay un segundo y/o al menos otro dispositivo de control, que están conectados a la segunda y/o la al menos otra unidad de banda base y/o al segundo y/o al menos otro dispositivo de pasarela. La segunda y/o la al menos otra unidad de banda base y el segundo y/o el al menos otro dispositivo de pasarela están instalados en el edificio o campus en el que la al menos una unidad de transmisión y/o recepción proporciona la pluralidad de células de telefonía móvil. Por el contrario, el segundo y/o el al menos otro dispositivo de control está ubicado a distancia de la ubicación de la segunda y/o la al menos otra unidad de banda base en la misma o al menos otra empresa operadora.

20
25
30
35 Es particularmente ventajoso que se puedan conectar varias unidades de banda base a una unidad de transmisión y/o recepción. Estas otras unidades de banda base se pueden operar por diferentes empresas de telefonía móvil. Estas unidades de banda base ponen a disposición señales a diferentes frecuencias, que son irradiadas por la unidad de transmisión y/o recepción, por lo que se forma una célula de telefonía móvil. Incluso con estas otras células de telefonía móvil, los componentes del "plano de usuario" se instalan dentro del edificio o el campus, mientras que los componentes del "plano de control" se ubican de forma centralizada en la empresa operadora correspondiente. De este modo se puede instalar una conexión a Internet local en el lugar del edificio o campus para los datos del usuario, mientras que los datos de control correspondientes del "plano de control" se le transmiten a la empresa operadora a través de una línea de datos de banda estrecha.

40
45 En otro ejemplo de realización de la invención, la segunda y/o la al menos otra célula de telefonía móvil se operan por la unidad de transmisión y/o recepción en un rango de frecuencias que está asignado a al menos una empresa de telefonía móvil que ofrece servicios de telefonía móvil fuera del edificio o campus. En este caso, un usuario de la empresa de telefonía móvil correspondiente no se da cuenta en absoluto de que ha iniciado sesión en una célula de telefonía móvil dentro del edificio o el campus. Las llamadas y los servicios de datos siguen siendo entregados o están disponibles.

50
55 En otro ejemplo de realización de la invención, la primera célula de telefonía móvil no se opera por una de las empresas de telefonía móvil disponibles en el lugar del edificio o campus. Por esta razón, es ventajoso si la primera célula de telefonía móvil se opera en un rango de frecuencias que no es usado por empresas de comunicaciones móviles fuera del edificio o campus.

60 El segundo y/o el al menos otro dispositivo de control también comprenden igualmente una segunda y/o al menos otra entidad de gestión de movilidad (MME) y un segundo y/o al menos un servidor de abonado doméstico (HSS). El segundo y/o el al menos otro dispositivo de control también comprenden un segundo y/o al menos otro dispositivo de autenticación / autorización / y facturación. A este respecto, preferentemente los dispositivos de autenticación / autorización / y facturación de todos los dispositivos de control están conectados entre sí para el intercambio de datos. De este modo, por ejemplo, un cliente de una empresa de telefonía móvil puede utilizar la infraestructura de otra empresa de telefonía móvil, en donde el volumen de datos utilizado se puede facturar correspondientemente.

65

5 El segundo y/o el al menos otro dispositivo de pasarela también comprenden una segunda y/o al menos otra pasarela de servicio y una segunda y/o al menos otra pasarela de red de paquetes por datos. La segunda y/o la al menos otra pasarela de red de datos por paquetes están conectadas a la red de datos. En este caso, preferentemente no hay una pasarela de acceso entre el segundo y/o la al menos otra pasarela de red de datos por paquetes. Por lo tanto, la segunda y/o la al menos otra pasarela de red de datos por paquetes están conectadas o se pueden conectar directamente a la red de datos.

10 En otra realización de la invención, el sistema de transmisión de telefonía móvil también comprende un dispositivo de procesamiento y/o distribución (Hub central), que está conectado a todas las unidades de banda base y al menos a una unidad de transmisión y/o recepción. El dispositivo de procesamiento y/o distribución está configurado para transferir las señales generadas por la primera unidad de banda base a la al menos una unidad de transmisión y/o recepción correspondiente. Preferentemente el propio dispositivo de procesamiento y/o distribución determina la unidad de transmisión y/o recepción correspondiente a la que se debe transferir la respectiva señal de abonado.

15 El dispositivo de procesamiento y/o distribución está configurado para transferir las señales recibidas por la al menos una unidad de transmisión y/o recepción desde la primera célula de telefonía móvil o desde las otras células de telefonía móvil a la primera unidad de banda base o las otras unidades de banda base. Si se recibe una señal a través de la primera célula de telefonía móvil, entonces esta se le transfiere a la primera unidad de banda base. Lo mismo se aplica a las señales recibidas en la segunda o la al menos otra célula de telefonía móvil. Estas se le transfieren a la segunda o a la al menos otra unidad de banda base.

20 El dispositivo de procesamiento y/o distribución también puede estar configurado para amplificar o convertir una señal en su amplitud y/o frecuencia. Esto se aplica a las señales que han llegado de la al menos una unidad de transmisión y/o recepción, así como a las señales que se deben generar por la respectiva unidad de banda base y transmitirse a la al menos una unidad de transmisión y/o recepción.

25 Preferentemente existe una pluralidad de otras unidades de transmisión y/o recepción que están conectadas al dispositivo de procesamiento y/o distribución y están configuradas para proporcionar una pluralidad de células de telefonía móvil. En este caso, cada unidad de transmisión y/o recepción puede proporcionar una pluralidad de células de telefonía móvil en diferentes rangos de frecuencia. Estas células de telefonía móvil están configuradas preferentemente como microcélulas y cubren un área con un diámetro inferior a 50 m, preferentemente inferior a 40 m y más preferentemente inferior a 30 m.

35 El al menos un aparato de abonado también puede ser otro terminal móvil. El otro terminal móvil está configurado entonces para establecer una conexión de telefonía móvil a través de la segunda y/o la al menos otra célula de telefonía móvil con la segunda y/o la al menos otra unidad de banda base. En este caso no se utilizarían los puntos de acceso. Los otros terminales móviles, por lo tanto, utilizan diferentes células de telefonía móvil en comparación con los puntos de acceso. La segunda y/o la al menos otra entidad de gestión de movilidad están configuradas entonces para permitir un acceso del al menos otro terminal móvil a través de la segunda y/o la al menos otra célula de telefonía móvil, la segunda y/o la al menos otra unidad de banda base, la segunda y/o la al menos otra pasarela de servicio y la segunda y/o la al menos una pasarela de red de datos por paquetes hacia la red de datos.

40 En este caso, es especialmente ventajoso que en el sistema de transmisión de telefonía móvil según la invención, tanto las empresas de telefonía móvil conocidas como también los operadores de WLAN locales dentro de su edificio o campus se pueden ofrecer entre sí sin problemas sus servicios, en donde la gestión de estos servicios se realiza de forma centralizada fuera del edificio o campus en las empresas de telefonía móvil o en el proveedor de la conexión WLAN. De este modo se puede limitar el costo de instalación dentro del edificio o campus.

45 A continuación se describen distintos ejemplos de realización de la invención a modo de ejemplo en referencia a los dibujos. Los mismos objetos presentan las mismas referencias. Las figuras correspondientes del dibujo muestran en detalle:

- 50 Figura 1: un edificio en el que está instalado el sistema de comunicación móvil según la invención;
- 55 Figura 2: diferentes cuartos del edificio, en donde en cada cuarto se monta un aparato de abonado en forma de un punto de acceso, que está en contacto con una unidad de transmisión y/o recepción común a través de una conexión de telefonía móvil;
- 60 Figura 3: una vista general de los aparatos de abonado conectados a la al menos una unidad de transmisión y/o recepción;
- Figura 4: una vista general del sistema de transmisión de telefonía móvil según la invención con una primera unidad de banda base y los componentes asociados del dispositivo de control y el dispositivo de pasarela;
- 65 Figura 5: una vista general del sistema de telefonía móvil según la invención con tres unidades de banda base y los componentes asociados del dispositivo de control y del dispositivo de pasarela, en donde las

conexiones al dispositivo de control están representadas a trazos; y

Figura 6: otra vista general del sistema de transmisión de telefonía móvil según la invención con tres unidades de banda base y los componentes asociados del dispositivo de control y del dispositivo de pasarela.

5 La figura 1 muestra el sistema de transmisión de telefonía móvil 1 según la invención, que está instalado en un edificio 2 o campus. A este respecto, un campus comprende varios edificios preferentemente adyacentes o complejos de edificios. El sistema de transmisión de telefonía móvil 1 genera al menos una, preferentemente una pluralidad de células de telefonía móvil 1a, 1b, 1c (véase la Figura 3) que se operan en diferentes rangos de frecuencias. Dentro del edificio 2, que es preferentemente un hotel, un centro comercial o un complejo de oficinas, el sistema de transmisión de telefonía móvil 1 según la invención garantiza una cobertura de telefonía móvil y/o WLAN, como se explicará más adelante. Las células de telefonía móvil 1a, 1b, 1c son preferentemente así llamadas microcélulas que cubren un área cuyo diámetro es menor que 50 m, preferentemente menor que 40 m, más preferentemente menor que 30 m. Dado que el sistema de transmisión de telefonía móvil 1 está instalado dentro del edificio 2, sus paredes exteriores y sus ventanas revestidas no repercuten de forma negativa en la calidad de recepción dentro del edificio 2.

La figura 2 muestra una representación simplificada de diferentes cuartos 2a, 2b, 2c dentro del edificio 2. Se muestra que una unidad de transmisión y/o recepción 4 está instalada en uno de estos cuartos 2b. La al menos una unidad de transmisión y/o recepción 4 está configurada para proporcionar al menos una primera célula de telefonía móvil 1a. A través de esta primera célula de telefonía móvil 1a se pueden intercambiar las informaciones a través de una conexión de telefonía móvil con al menos un aparato de abonado 5a, 5b, 5c en el lado del edificio o cercano al edificio. El aparato de abonado 5a en el lado del edificio o cercano al edificio es en este caso preferentemente un punto de acceso 5a.

Dicho punto de acceso 5a se ubica preferentemente en cada habitación del edificio 2 en el que se debe establecer una conexión WLAN inalámbrica a una red de datos superior 6 (ver figura 4). Dado que hay un punto de acceso 5a semejante, preferiblemente en cada uno de estos cuartos 2a, 2b, 2c, este se puede operar con una potencia de transmisión menor que si un punto de acceso 5a tuviera que dar servicio a varias habitaciones 2a, 2b, 2c conjuntamente.

También es especialmente ventajoso que el punto de acceso 5a esté conectado a la al menos una unidad de transmisión y/o recepción 4 a través de una conexión de telefonía móvil inalámbrica. De este modo se elimina un cableado adicional entre la al menos una unidad de transmisión y/o recepción 4 y los respectivos puntos de acceso 5a, que proporcionan una conexión WLAN. El esfuerzo de cableado reducido resultante repercute de forma positiva en los costos de instalación (en particular, el concepto de protección contra incendios).

Con vistas a la figura 3 se muestra una unidad de transmisión y/o recepción 4. Esta al menos una unidad de transmisión y/o recepción 4 proporciona tres células de telefonía móvil 1a, 1b, 1c en este ejemplo de realización. Estas células de telefonía móvil 1a, 1b, 1c son preferentemente células de radio LTE 1a, 1b, 1c. A través de estas células de telefonía móvil 1a, 1b, 1c, la unidad de transmisión y/o recepción está conectada o se puede conectar con los aparatos de abonado 5a, 5b, 5c en el lado del edificio o cercanos al edificio. Bajo los aparatos de abonado 5a, 5b, 5c en el lado del edificio se deben entender los aparatos de abonado 5a, 5b, 5c que se sitúan dentro del edificio 2. Bajo los aparatos de abonado 5a, 5b, 5c cercanos al edificio se deben entender los aparatos de abonado 5a, 5b, 5c que se sitúan en las inmediaciones del edificio 2, como una terraza (en el tejado) o un patio interior.

A través de una primera célula de telefonía móvil 1a se establece una conexión de telefonía móvil entre la al menos una unidad de transmisión y/o recepción 4 y los puntos de acceso 5a.

50 En la figura 4 y en las figuras subsiguientes, la afiliación de los aparatos individuales está representada por una ilustración de una tarjeta SIM. El chip de la tarjeta SIM está punteado, vacío o completamente lleno. Como todavía se explicará más adelante, de este modo se simboliza la afiliación de los aparatos individuales a diferentes redes operativas (diferentes empresas de telefonía móvil).

55 Los aparatos de abonado 5a, que son preferiblemente los puntos de acceso 5a, preferentemente se comunican exclusivamente con la al menos una unidad de transmisión y/o recepción 4 a través de una primera célula de telefonía móvil 1a. Otros aparatos de abonado 5b, 5c, que son preferentemente otros terminales móviles, se comunican con la al menos una unidad de transmisión y/o recepción 4 a través de la segunda y/o la al menos otra (tercera) célula de telefonía móvil 1b, 1c.

60 Los puntos de acceso 5a están configurados para poner a disposición una conexión WLAN para al menos un terminal móvil 7a, 7b. Esto significa que los terminales móviles 7a, 7b, a los que pueden pertenecer los otros terminales móviles 5b, 5c, se pueden conectar a los puntos de acceso 5a a través de una conexión WLAN 8a, 8b. Esta conexión se transfiere luego por los puntos de acceso 5a a través de su conexión de telefonía móvil a la al menos una unidad de transmisión y/o recepción 4. Esto significa que los terminales móviles 7a, 7b pueden acceder a la red de datos 6, incluso si, por ejemplo, debido a la falta de un dispositivo de comunicación adecuado (por

ejemplo, un módem LTE), no están configurados para comunicarse directamente a través de las células de telefonía móvil 1a a 1c con la al menos una unidad de transmisión y/o recepción.

5 Como se explicará todavía más adelante, las células de telefonía móvil 1a, 1b, 1c individuales se operan preferentemente por distintas empresas. La primera célula de telefonía móvil 1a, a través de la que se conectan los puntos de acceso 5a, que proporcionan una conexión WLAN 8a, 8b, se opera por una empresa que desea dar servicio al edificio 2 o al campus cubriendo la superficie con una conexión WLAN 8a, 8b. Esta empresa también puede ser una empresa de telefonía móvil. Por el contrario, las células de telefonía móvil 1b, 1c se operan por el contrario preferentemente por empresas de telefonía móvil que desean asegurar que sus clientes también se
10 puedan localizar dentro del edificio 2 o campus.

La al menos una unidad de transmisión y/o recepción está conectada a una unidad de generación y/o procesamiento de señales 9. Esta unidad de generación y/o procesamiento de señales 9 está representada ampliada en las figuras 4, 5 y 6. En general, con vistas a estas figuras, es aplicable que los componentes a trazos de la unidad de generación y/o procesamiento de señales 9 están alojados de forma centralizada en una empresa operadora, mientras que los componentes, que están representados por una línea continua, están alojados de forma descentralizada en el edificio 2 o campus.
15

La figura 4 muestra una posible estructura de la unidad de generación y/o procesamiento de señales 9. La al menos una unidad de transmisión y/o recepción 4 está conectada a una primera unidad de banda base 10a. La unidad de transmisión y/o recepción 4 está conectada indirectamente a la primera unidad de banda base 10a. Esto significa que entre la al menos una unidad de transmisión 4 y la primera unidad de banda base 10a todavía está conectado un dispositivo de procesamiento y/o distribución 11. El dispositivo de procesamiento y/o distribución 11 está configurado para transferir las señales generadas por la primera unidad de banda base 10a a la correspondiente al menos una unidad de transmisión y/o recepción 4. En la dirección inversa, el dispositivo de procesamiento y/o distribución 11 igualmente está configurado para transferir las señales de la primera célula de telefonía móvil 1a recibidas por al menos una unidad de transmisión y/o recepción 4 a la primera unidad de banda base 10a. En este caso, el dispositivo de procesamiento y/o distribución 11 es capaz de llevar a cabo una conversión de frecuencia y/o amplificación de señal de aquellas señales que se transmiten desde la respectiva unidad de banda base 10a en la dirección de al menos una unidad de transmisión y/o recepción 4 o a la inversa. El dispositivo de procesamiento y/o distribución 11 igualmente puede comprender diversos filtros, de modo que solo se le transfieren a la primera unidad de banda base 10a aquellas señales, que también están determinadas para esta. Al dispositivo de procesamiento y/o distribución 11 se pueden conectar todavía otras unidades de transmisión y/o recepción. El dispositivo de procesamiento y/o distribución 11 también se puede denominar como Hub.
20
25
30
35

También sería posible una conexión directa de la primera unidad de banda base 10a a la unidad de transmisión y/o recepción 4. En este caso, la al menos una unidad de transmisión y/o recepción 4 tendría que recibir los componentes necesarios para el procesamiento de la señal. Preferentemente, una excitación de la unidad de transmisión y/o recepción 4 a la primera unidad de banda base 10a se realizaría de forma digital y/o analógica, preferentemente a través de un cable de fibra óptica. Cuando se utiliza el dispositivo de procesamiento y/o distribución 11, la primera unidad de banda base 10a igualmente se comunicaría preferentemente con el dispositivo de procesamiento y/o distribución 11 a través de una conexión digital (preferentemente de fibras de vidrio).
40

Más preferentemente, el dispositivo de procesamiento y/o distribución 11 y la primera unidad de banda base 10a están configurados en una pieza. Esto significa que ambos aparatos están alojados preferentemente en una carcasa común. Más preferentemente, también sería posible que haya varios dispositivos de procesamiento y/o distribución 11 conectados a una primera unidad de banda base común 10a.
45

El dispositivo de acondicionamiento y/o distribución 11 y la primera unidad de banda base 10a están alojados en el edificio 2 o campus.
50

Además, el sistema de transmisión de telefonía móvil 1 según la invención presenta un primer dispositivo de control 12a, que está conectado a la primera unidad de banda base 10a, que también incluye una entrada / salida de la primera unidad de banda base 10a, y un primer dispositivo de pasarela 13a. El primer dispositivo de control 12a es preferentemente el "Control Plane" (en español, plano de control) y el primer dispositivo de pasarela 13a es el User Plane (en español, plano de datos).
55

Como ya se explicó, la primera unidad de banda base 10a y la al menos una unidad de transmisión y/o recepción 4 y el primer dispositivo de pasarela 13a están instalados en el edificio 2 o campus, en el que la al menos una unidad de transmisión y/o recepción 4 proporciona la al menos una primera célula de telefonía móvil 1a. Por lo tanto, están dispuestos de forma descentralizada.
60

En contraste a ello, el primer de control 12a está alojado alejado de la ubicación de la primera unidad de banda base 10a y el primer dispositivo de pasarela 13a en una empresa operadora. La distancia puede ser de unos pocos kilómetros, hasta varios cientos de kilómetros.
65

El primer dispositivo de control 12a comprende una entidad de gestión de movilidad (MME) 14a y un primer servidor de abonado doméstico (HSS) 15a. La MME 14a sirve para garantizar el control de la primera célula de telefonía móvil 1a. La primera MME 14a igualmente se ocupa de la gestión y el registro de al menos la primera unidad de banda base 10a y los aparatos de abonado 5a. Para ello la primera MME 14a está en conexión con el HSS 15a. En el HSS 15a se almacenan todas las informaciones sobre el aparato de usuario 5a, que se requieren para identificar los aparatos de usuario 5a y permitirles a estos el acceso a la pasarela de acceso 18 a través de la primera célula de telefonía móvil 1a. Además, se almacena las informaciones necesarias para determinar la ubicación del aparato de abonado 5a. Además, están almacenadas informaciones adicionales que se requieren para gestionar los servicios permitidos para el respectivo aparato de abonado 5a. Para ello, por ejemplo, los datos sobre el acceso móvil se almacenan en el HSS 15a, que contienen, por ejemplo, el número de teléfono del abonado, la identificación de telefonía móvil del abonado (IMSI), las claves que se requieren para autenticar al abonado.

En la tarjeta SIM, que puede estar soldada o configurada como tarjeta y que está instalada, por ejemplo, en el aparato de abonado 5a (punto de acceso), están almacenadas otras informaciones. A ello pertenece la *Universal Integrated Circuit Card* (UICC; en español tarjeta de circuito integrado universal), que contiene aplicaciones como el *Universal Subscriber Identify Module* (USIM; en español módulo de identificación de abonado universal) y el *IP Multimedia Services Identity Module* (ISIM; en español módulo de identificación IP de servicios multimedia). En el USIM se almacenan los datos del usuario y datos de autenticación para la red UMTS LTE. Con una autenticación positiva, al aparato de abonado respectivo 5a se le permite el acceso al primer dispositivo de pasarela 13a y allí a la primera pasarela de red de datos por paquetes 17a.

Para ello el primer dispositivo de pasarela comprende una primera *Serving Gateway* (S-GW; en español, pasarela de servicio) 16a y una primera *Packet Data Network* (PDN; en español, red de datos por paquetes). La pasarela de servicio 16a transfiere y enruta las informaciones que el aparato de abonado 5a desearía transferir a la red de datos 6, a la que pertenece en particular Internet. Además, los paquetes se almacenan en búfer en la pasarela de servicio 16a, que el aparato de abonado 5a correspondiente desearía recibir en el enlace descendente desde la red de datos 6.

A través de la pasarela de red de datos por paquetes 17a, se establece una conexión entre los aparatos de abonado 5a, 5b, 5c hacia otras redes de datos 6. Además asigna a los aparatos de abonado 5a, 5b, 5c una dirección IP correspondiente.

En el caso de una identificación positiva de los aparatos de abonado 5a, que son puntos de acceso según la figura 3, estos pueden enviar sus datos hasta la pasarela de acceso de red de datos por paquetes 17a. Las características de identificación necesarias están almacenadas en la tarjeta SIM en los puntos de acceso 5a. Los puntos de acceso 5a también tienen un IMEI (*International Mobile Equipment Identity*; en español, número de identificación de abonado móvil internacional). Como ya se explicó, la primera unidad de banda base 10a es una unidad de banda base 10a, que simplemente sirve para unir los puntos de acceso 5a. A través de esta primera unidad de banda base 10a se pueden ofrecer servicios de Internet en los hoteles. Los huéspedes se pueden registrar en los puntos de acceso 5a con sus terminales móviles 7a, 7b. Debido a la identificación y autenticación ya realizadas de los puntos de acceso 5a y su autorización, los terminales móviles 7a, 7b pueden transferir sus datos a través de la conexión WLAN 8a, 8b a los puntos de acceso correspondientes 5a, que a su vez los envían a la al menos una unidad de transmisión y/o recepción 4. A través de la al menos una unidad de transmisión y/o recepción 4, estos datos se le transfieren a la primera unidad de banda base 10a. El plano de control (*Control plane*) de la primera unidad de banda base 10a está conectado a la primera MME 14a. La primera unidad de banda base 10a convierte las señales de la al menos una unidad de transmisión y/o recepción 4 en paquetes para el procesamiento de datos y envía estos datos de usuario (*User Data*) a la pasarela de servicio 16a. El proceso se realiza de modo y manera análogos para la dirección de recepción (enlace descendente). La pasarela de servicio 16a ya ha sido autorizada por la MME 14a de manera que los datos, que se reciben de los puntos de acceso 5a, se sigan transmitiendo a la pasarela de red de datos por paquetes 17a.

La pasarela de red de datos en paquetes 17a podría estar conectada, por ejemplo, a continuación directamente a la red de datos 6. Con vistas a la figura 4 se puede reconocer que una pasarela de acceso 18 todavía está conectada entre la red de datos 6 y la pasarela de red de datos por paquetes 17a. El propósito de la pasarela de acceso 18 es asegurar que solo se transfieran a la red de datos 6 los datos de los terminales móviles 7a, 7b que se han identificado respecto a un sistema de facturación 19. La pasarela de acceso 18 puede estar realizada, por ejemplo, como una página web protegida por contraseña, en donde el usuario debe introducir la contraseña correcta, que recibe, por ejemplo, en la recepción, para que su terminal móvil 7a, 7b esté habilitado de manera correspondiente. Solo después de una autorización exitosa por el sistema de facturación 19 se conducen los datos de los terminales móviles 7a, 7b a la red de datos 6. El sistema de facturación 19 también puede conectarse adicionalmente a un primer dispositivo de autenticación / autorización / y facturación 20a. Este dispositivo de autenticación / autorización / y facturación 20a puede conectarse a otros dispositivos de autenticación / autorización / y facturación 20b, 20c (véase la figura 6). Los otros dispositivos de autenticación / autorización / y facturación 20b, 20c pueden instalarse en empresas de telefonía móvil.

Se debe enfatizar que la pasarela de acceso en una red LTE es la pasarela de red de datos por paquetes 17a.

Según la invención se utiliza una pasarela de acceso adicional 18. Sin embargo, esta no se preocupa de las conexiones LTE o abonados, sino de los puntos de acceso 5a y los terminales móviles 7a, 7b, que se comunican a través de los puntos de acceso 5a e se registran en la red WiFi. Por lo tanto existe una combinación de una conexión LTE que se compone de una red LTE-RAN (*Radio Access Network*, red de acceso de radio) y red central LTE y un sistema WiFi, en donde los puntos de acceso 5a y la pasarela de acceso 18 están separados y la pasarela de acceso 18 se controla por una empresa operadora. La comunicación entre los puntos de acceso (WiFi) 5a y la pasarela de acceso (WiFi) 18 se realiza a través de la conexión de telefonía móvil. Esto es completamente nuevo. La conexión de telefonía móvil se compone, como ya se explicó, en particular de la unidad de banda base 10a, la pasarela de servicio 16a, la pasarela de red de datos por paquetes 17a, la entidad de gestión de movilidad (MME) 14a y el servidor de abonado doméstico (HSS) 15a. La unidad de transmisión y/o recepción 4 y/o el dispositivo de procesamiento y/o distribución 11 también se pueden figurar en ella.

Según la figura 3, los terminales móviles 7a, 7b comprenden una tarjeta SIM en la que están almacenadas las informaciones de usuario correspondientes. Para ello se hace referencia a las explicaciones anteriores. Estas informaciones de usuario se pueden transmitir a la pasarela de acceso 18. Esta transfiere estas informaciones al sistema de facturación 19, que a su vez las transfiere al primer dispositivo de autenticación / autorización / y facturación 20a. Este puede llevar a cabo una facturación o compensación con los otros dispositivos de autenticación / autorización / y facturación 20b, 20c que pertenecen al proveedor de servicios móviles del abonado correspondiente. En el caso de una respuesta positiva, la pasarela de acceso 18 recibe la información para transferir el tráfico de datos a la red de datos 6. Dicha identificación se puede llevar a cabo mediante un procedimiento EAP. Entre ellos figuran en particular, el procedimiento EAP-SIM y el procedimiento EAP-AKA.

El sistema de facturación 19 y el primer dispositivo de autenticación / autorización / y facturación 20a también pertenecen preferentemente al primer dispositivo de control 12a. Esto significa que estos dispositivos se instalan de forma centralizada en una empresa operadora. La gestión de usuarios correspondiente se lleva a cabo en estas empresas operadoras.

El plano de control centralizado (por ejemplo, MME, HSS) reduce el costo de instalación y configuración y permite el uso de una solución basada en la nube (alta disponibilidad, equilibrio de carga). A este respecto, el plano de control puede cooperar con otras unidades de banda base en otros edificios y controlarlas como se describe al inicio.

También es particularmente ventajoso que la pasarela de acceso 18 esté conectada a la red de datos 6 en el sitio del edificio 2 o campus. Este así llamado "desglose de datos" local evita el alto tráfico de datos o un requisito de gran ancho de banda en la conexión entre el lugar del servicio prestado, es decir, el edificio 2 y el proveedor del servicio, es decir, la empresa operadora donde se encuentra el plano de control centralizado. En este caso, es suficiente proporcionar una conexión de banda ancha en la red de datos 6 y una conexión de banda estrecha con las empresas operadoras. A través de la conexión de banda estrecha se transmiten los datos de control (plano de control).

En principio, también sería concebible que todos los datos se transmitan a través de una conexión común (medio físico común) en la red de datos. En este caso, los datos de control se transmitirían preferentemente a la empresa operadora a través de una VPN encriptada (en inglés, *virtual private network*; en español, red privada virtual).

Con vistas a la figura 5 todavía se muestran una segunda unidad de banda base 10b y al menos otra (tercera) unidad de banda base adicional 10c. Todas las unidades de banda base 10a, 10b, 10c están conectadas al dispositivo de tratamiento y/o distribución 11. Cada unidad de banda base 10a, 10b, 10c genera señales que forman las diferentes células de telefonía móvil 1a, 1b, 1c o se irradian a través de estas. La segunda unidad de banda base 10b está conectada a un segundo dispositivo de pasarela 13b. La al menos otra unidad de banda base 10c está conectada a al menos otro dispositivo de pasarela 13c. La segunda unidad de banda base 10b o la al menos otra unidad de banda base 10c se pueden conectar o están conectadas a la red de datos 6 a través del segundo dispositivo de pasarela 13b o al menos otro dispositivo de pasarela 13c. La segunda o la al menos otra unidad de banda base 10b, 10c también están conectadas a su vez a través del dispositivo de procesamiento y/o distribución 11 con la al menos una unidad de transmisión y/o recepción 4 (conexión indirecta). También sería posible una conexión directa. El dispositivo de procesamiento y/o distribución 11 puede tener una o varias antenas. Cada célula de telefonía móvil 1a, 1b, 1c se puede proporcionar a través de su propia antena. Las células de telefonía móvil 1a, 1b, 1c también se pueden proporcionar a través de una antena común, que está configurada correspondientemente de banda ancha.

Con vistas a la figura 3, otros aparatos de abonado 5b, 5c se pueden reconocer en la forma de otros terminales móviles 5b, 5c, que establecen una conexión de telefonía móvil con la unidad de transmisión y/o recepción 4 a través de la segunda o al menos otra célula de telefonía móvil 1b, 1c. Los datos, que transmite el otro terminal móvil 5b a la unidad de transmisión y/o recepción 4, se transfieren por este último a la segunda unidad de banda base 10b. La segunda unidad de banda base 10b, a su vez, los transfiere a la red de datos 6 a través del segundo dispositivo de pasarela 13b. El aparato de abonado 5c, es decir, el otro terminal móvil 5c, transmite sus datos a través de la al menos otra célula de telefonía móvil 1c a la unidad de transmisión y/o recepción 4. Esta transfiere los datos a la al menos otra unidad de banda base 10c. La al menos otra unidad de banda base 10c transmite estos

datos a la red de datos 6 a través de al menos otro dispositivo de pasarela 13c.

La segunda unidad de banda base 10b y la al menos otra unidad de banda base 10c se operan preferentemente por empresas distintas que la primera unidad de banda base 10a.

5 La segunda y/o la al menos otra unidad de banda base 10b, 10c y el segundo y/o el al menos otro dispositivo de pasarela 13b, 13c están instalados en el edificio 2 o campus, en el que al menos una unidad de transmisión y/o recepción 4 proporciona la pluralidad de células de telefonía móvil 1a, 1b, 1c. El segundo y/o el al menos otro dispositivo de pasarela 13b, 13c comprenden una segunda y/o al menos otra pasarela de servicio 16b, 16c y una
10 segunda y/o al menos otra pasarela de red de datos por paquetes 17b, 17c. La segunda y/o la al menos otra pasarela de red de datos por paquetes 17b, 17c están conectadas o se pueden conectar directamente a la red de datos 6. Una pasarela de acceso 18, según está representada en la figura 5 en el primer dispositivo de pasarela 13a, preferentemente no está conectada en medio.

15 La estructura de la segunda y la al menos otra pasarela de servicio 16b, 16c y de la pasarela de red de datos por paquetes 17b, 17c se corresponde con la estructura de la primera pasarela de servicio 16a y la primera pasarela de red de datos por paquetes 17b, como ya se ha descrito, a la que se hace referencia.

20 La pasarela de acceso 18 y la segunda y/o la al menos otra pasarela de red de datos por paquetes 17b, 17c están conectadas preferentemente a la red de datos 6 a través de la misma conexión de datos. Esto puede ahorrar costos adicionales.

25 En la figura 5 están representadas a trazos las conexiones a los respectivos planos de control 12a, 12b y 12c. Como ya se explicó, el acceso a los dispositivos de pasarela 13a, 13b, 13c se reglamenta a través de estas conexiones y las unidades de banda base 10a, 10b, 10c se controlan en consecuencia.

La figura 6 muestra los planos de control adicionales 12a, 12b, 13b, que solo se indican mediante líneas a trazos en la figura 5.

30 Con respecto a la figura 4 ya se han explicado la primera entidad de gestión de movilidad 14a, el primer servidor de abonado doméstico 15a, el primer dispositivo de autenticación / autorización / y facturación 20a y el sistema de facturación 19. Estos elementos están ubicados de forma centralizada en la empresa operadora, la cual opera las conexiones WLAN 8a, 8b en el edificio 2 o campus. Por lo tanto, estos objetos se muestran a trazos.

35 El sistema de transmisión de telefonía móvil 1 comprende en el segundo y/o en el al menos otro dispositivo de control 12b, 12c una segunda y/o al menos otra entidad de gestión de movilidad (MME) 14b, 14c y un segundo y/o al menos otro servidor de abonado doméstico (HSS) 15b, 15c. Además, están configurados preferentemente un segundo y/o al menos un dispositivo adicional de autenticación / autorización / y facturación 20b, 20c. Es particularmente ventajoso que el segundo y/o los al menos otros dispositivos de autenticación / autorización / y facturación 20b, 20c sean accesibles desde el primer dispositivo de autenticación / autorización / y facturación 20a.
40 El segundo y el al menos otro dispositivo de autenticación / autorización / y facturación 20b, 20c no necesitan estar conectados entre sí para el intercambio de datos. A este respecto, los dispositivos de autenticación / autorización / y facturación 20a, 20b, 20c están alojados de forma centralizada, es decir, en las respectivas empresas operadoras (por ejemplo, empresas de telefonía móvil) y se gestionan allí. De este modo se mantiene bajo el costo de
45 instalación dentro del edificio 2 o del campus.

50 Con respecto al modo de funcionamiento de la segunda o al menos otra MME 14b, 14c y el segundo o al menos otro HSS 15b, 15c y el segundo o el otro dispositivo de autenticación / autorización / y facturación 20b, 20c, se remite a las explicaciones de la primera MME 14a, el primer HSS 15a y el primer dispositivo de autenticación / autorización / y facturación 20a.

55 En principio, la primera MME 14a y el primer HSS 15a también pueden estar alojados en distintas empresas operadoras. Lo mismo se aplica a la segunda MME 14b y al segundo HSS 15b y a la al menos otra MME 14c y el al menos otro HSS 15c.

60 Preferentemente, todos los dispositivos de pasarela (13a, 13b, 13c) están conectados a la red de datos a través de la misma conexión. A través de esta conexión, todos los dispositivos de control (12a, 12b, 12c) también podrían estar conectados a las respectivas unidades de banda base (10a, 10b, 10c), siendo esta en este caso una conexión cifrada. Sin embargo, preferentemente, los dispositivos de control (12a, 12b, 12c) están conectados a través de una conexión separada a las respectivas unidades de banda base (10a, 10b, 10c). A este respecto, la conexión separada se realizaría preferentemente ya sea utilizando otro medio físico o usando una conexión lógica diferente, por ejemplo, en el plano de IP. Más preferentemente, cada dispositivo de control (12a, 12b, 12c) está conectado a través de su propia conexión (física) a su respectiva unidad de banda base (10a, 10b, 10c).

65 A otro terminal móvil 5b, que intercambia datos con la al menos una unidad de transmisión y/o recepción 4 en la segunda célula de telefonía móvil 1b, se le permite el acceso al segundo dispositivo de pasarela 13b si la segunda

MME 14b otorga la autorización. La segunda pasarela de red de datos por paquetes 17b transfiere los paquetes de datos correspondientes a la red de datos 6.

5 Lo mismo se aplica también al al menos otro terminal móvil 5c, que está en conexión de comunicación con la al menos una unidad de transmisión y/o recepción 4 a través de la al menos otra célula de telefonía móvil 1c. Los datos se enrutan a través de la al menos otra unidad de banda base 10c al al menos otro dispositivo de pasarela 13c y a través de este a la red de datos 6. Esto igualmente se aplica solo en el caso de una autorización suficiente, que es verificada por al menos otra MME 14c. Esta entonces controla correspondientemente la al menos otra pasarela de servicio 16c.

10 En principio, es posible que una pluralidad de otras unidades de transmisión y/o recepción estén conectadas al dispositivo de procesamiento y/o distribución 11, de las que cada una a su vez proporciona una pluralidad de células de telefonía móvil 1a, 1b, 1c. Las unidades de banda base 10a, 10b, 10c también se pueden conectar directamente a la pluralidad de otras unidades de transmisión y/o recepción. Las células de telefonía móvil 1a, 1b, 1c son preferentemente independientes entre sí, ya que las unidades de banda base 10a, 10b, 10c están conectadas a componentes de red central independientes entre sí. Es decir, se proporcionan varias redes de telefonía móvil independientes entre sí (paralelas).

15 Los respectivos dispositivos de pasarela 13a, 13b, 13c pueden estar configurados junto con la unidad de banda base asociada 10a, 10b, 10c en un aparato común.

20 Este aparato común se puede introducir adicionalmente como un módulo en el dispositivo de tratamiento y/o distribución 11 o formar parte de este.

25 En principio, las células de telefonía móvil individuales 1a, 1b, 1c pueden operarse dentro del edificio 2 o campus con diferentes potencias. De este modo la extensión espacial de las células de telefonía móvil individuales 1a, 1b, 1c es ajustable individualmente.

30 A este respecto, los respectivos dispositivos de pasarela 13a, 13b, 13c representan en particular una combinación de las pasarelas de una red LTE y la pasarela de un sistema WiFi.

A continuación se ponen de relieve de nuevo por separado algunos perfeccionamientos según la invención del sistema de transmisión de telefonía móvil 1.

35 Existe una ventaja en el sistema de transmisión de telefonía móvil 1 cuando:

- las células de telefonía móvil 1a, 1b, 1c están configuradas como microcélulas y cubren un área con un diámetro de menos de 50 metros, preferentemente de menos de 40 metros y más preferentemente de menos de 30 metros.

40 Además, existe una ventaja en el sistema de comunicación móvil 1 cuando:

- el primer dispositivo de control 12a es parte del *Control Plane* (en español, plano de control); y/o

45 - el primer dispositivo de pasarela 13a y la primera unidad de banda base 10a son parte del *User Plane* (en español, plano de usuario).

Además, existe una ventaja en el sistema de comunicación móvil 1 cuando:

50 - el dispositivo de acondicionamiento y/o distribución 11 está configurado para llevar a cabo una conversión de frecuencia y amplificación de la señal de aquellas señales que se deben transmitir desde las unidades de banda base 10a, 10b, 10c en la dirección de al menos una unidad de transmisión y/o recepción 4; y/o

55 - el dispositivo de procesamiento y/o distribución 11 está configurado para llevar a cabo una conversión de frecuencia y amplificación de la señal de aquellas señales que se deben transmitir desde la al menos una unidad de transmisión y/o recepción 4 en la dirección de las unidades de banda base 10a, 10b, 10c.

La invención no está limitada a los ejemplos de realización descritos. En marco de la invención, todas las características descritas y/o dibujadas se pueden combinar entre sí a voluntad.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de transmisión de telefonía móvil (1) con al menos una célula de telefonía móvil (1a, 1b, 1c) en un edificio (2) o campus, en donde un campus comprende varios complejos de edificios adyacentes y/o anexos, con las siguientes características:

- una primera unidad de banda base (10a) y un primer dispositivo de pasarela (13a), en donde la primera unidad de banda base (10a) se puede conectar o está conectada a través de un primer dispositivo de pasarela (13a) a una red de datos (6), en particular a Internet;

- al menos una unidad de transmisión y/o recepción (4), que está conectada directa o indirectamente a la primera unidad de banda base (10a);

- la al menos una unidad de transmisión y/o recepción (4) está configurada para proporcionar al menos una primera célula de telefonía móvil (1a), a fin de a través de esta primera célula de telefonía móvil (1a) intercambiar informaciones con al menos un aparato de abonado (5a, 5b, 5c) situado en el interior del edificio o en el campus a través de una conexión de telefonía móvil, en donde una conexión de datos entre el al menos un aparato de abonado (5a, 5b, 5c) y la red de datos (6) vía la primera unidad de banda base (10a) se puede establecer o está establecida a través de esta conexión de telefonía móvil;

- un primer dispositivo de control (12a), que está conectado a la primera unidad de banda base (10a) y el primer dispositivo de pasarela (13a);

- la primera unidad de banda base (10a) y el primer dispositivo de pasarela (13a) están instalados en el edificio (2) o campus, en el que la al menos una unidad transmisión y/o recepción (4) proporciona la al menos una primera célula de telefonía móvil (1a);

- el primer dispositivo de control (12a) está alejado de la ubicación de la primera unidad de banda base (10a), la al menos una unidad de transmisión y/o recepción (4) y el primer dispositivo de pasarela (13a), es decir, alojado fuera del edificio (2) o campus, en una empresa operadora;

caracterizado por las características siguientes:

- la al menos una célula de telefonía móvil (1a, 1b, 1c) es una célula de radio LTE y/o célula de radio LTE-A y/o célula de radio LTE Advanced Pro;

- el primer dispositivo de control (12a) comprende una primera entidad de gestión de movilidad (14a) y un primer servidor de abonado doméstico (15a); y

- el primer dispositivo de pasarela (13a) comprende una primera pasarela de servicio (16a) y la primera pasarela de red de datos por paquetes (17a) y una pasarela de acceso (18), en la que la pasarela de acceso (18) está configurada para conectar la pasarela de red de datos por paquetes (17a) a la red de datos (6);

- el primer dispositivo de control (12a) comprende un sistema de facturación (19) y un primer dispositivo de autenticación / autorización / y facturación (20a), en donde el sistema de facturación (19) está conectado a la pasarela de acceso (18) y al primer dispositivo de autenticación / autorización / y facturación (20a);

- el al menos un aparato de abonado (5a) es al menos un punto de acceso (5a);

- el al menos un punto de acceso (5a) está configurado para comunicarse con la al menos una unidad de transmisión y/o recepción (4) a través de la primera célula de telefonía móvil (1a);

- el al menos un punto de acceso (5a) está configurado para poner a disposición una conexión WLAN (8a, 8b) para al menos un terminal móvil (7a, 7b);

- el sistema de facturación (19) está configurado para controlar la pasarela de acceso (18), de modo que el al menos un terminal móvil (7a, 7b) puede transmitir datos a través de la conexión WLAN del al menos un punto de acceso (5a) y la conexión de telefonía móvil de la primera célula de telefonía móvil (1a) a través de la primera unidad de banda base (10a) y la primera pasarela de servicio (16a) y la primera pasarela de red de datos por paquetes (17a) y la pasarela de acceso (18) en la red de datos (6).

2. Sistema de transmisión de telefonía móvil (1) según la reivindicación 1, **caracterizado por** la característica siguiente:

- el primer dispositivo de autenticación / autorización / y facturación (20a) se puede conectar a al menos otro dispositivo de autenticación / autorización / y facturación (20b, 20c) que se opera por otra empresa operadora.

3. Sistema de transmisión de telefonía móvil (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** las características siguientes:

- 5 - la unión de la pasarela de acceso (18) a la red de datos (6) se realiza vía la misma conexión a través de la que la primera entidad de gestión de movilidad (14a) está conectada a la primera unidad de banda base (10a); o

10 la unión de la pasarela de acceso (18) a la red de datos (6) se realiza vía una conexión diferente a aquella conexión a través de la que la primera entidad de gestión de movilidad (14a) está conectada a la primera unidad de banda base (10a).

4. Sistema de transmisión de telefonía móvil (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** la característica siguiente:

- 15 - la primera entidad de gestión de movilidad (14a), junto con el primer servidor de abonado doméstico (15a), está configurada para autorizar un acceso del al menos un punto de acceso (5a) vía la primera célula de telefonía móvil (1a) y la primera unidad de banda base (10a) y la primera pasarela de servicio (16a) y la primera pasarela de red de datos por paquetes (17a) hacia la pasarela de acceso (18).

20 5. Sistema de transmisión de telefonía móvil (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** las características siguientes:

- 25 - el sistema de facturación (19) está configurado para llevar a cabo una autorización de si el al menos un terminal móvil (7a, 7b) debe transmitir datos a la red de datos (6) por medio de un procedimiento EAP, en particular el procedimiento EAP-SIM o el procedimiento EAP-AKA; y/o

- el sistema de facturación (19) está configurado para llevar a cabo la autorización mediante una consulta de contraseña.

30 6. Sistema de transmisión de telefonía móvil (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** las características siguientes:

- 35 - están previstos una segunda y/o al menos otra unidad de banda base (10b, 10c) y un segunda y/o al menos otro dispositivo de pasarela (13b, 13c), en donde la segunda y/o la al menos otra unidad de banda base (10b, 10c) se pueden conectar o están conectadas a la red de datos (6) a través del segundo y/o al menos otro dispositivo de pasarela (13b, 13c);

40 - la segunda y/o la al menos otra unidad de banda base (10b, 10c) están conectadas directa o indirectamente a la al menos una unidad de transmisión y/o recepción (4);

45 - la al menos una unidad de transmisión y/o recepción (4) está configurada para proporcionar una segunda y/o al menos otra célula de telefonía móvil (1b, 1c), a fin de a través de esta segunda y/o al menos otra célula de telefonía móvil (1b, 1c) intercambiar informaciones con otro aparato de abonado (5b, 5c) situado en el interior del edificio o en el campus a través de una conexión de telefonía móvil, en donde una conexión de datos entre los otros aparatos de abonado (5b, 5c) y la red de datos (6) vía la segunda y/o la al menos otra unidad de banda base (10b, 10c) se puede establecer o está establecida a través de estas conexiones de telefonía móvil;

50 - un segundo y/o al menos otro dispositivo de control (12b, 12c), que está conectado a la segunda y/o a la al menos otra unidad de banda base (10b, 10c) y el segundo y/o el al menos otro dispositivo de pasarela (13b, 13c);

- la segunda y/o la al menos otra unidad de banda base (10b, 10c) y la segunda y/o el al menos otro dispositivo de pasarela (13b, 13c) están instalados en el edificio (2) o campus, en el que la al menos una unidad de transmisión y/o recepción (4) proporciona la al menos una célula de telefonía móvil (1a, 1b, 1c);

55 - el segundo y/o el al menos otro dispositivo de control (12b, 12c) están alojados alejados de la ubicación de la segunda y/o la al menos otra unidad de banda base (10b, 10c), la al menos una unidad de transmisión y/o recepción (4) y el segundo y/o el al menos otro dispositivo de pasarela (13b, 13c) en la misma empresa operadora que el primer dispositivo de control (12a) o en al menos otra empresa operadora.

60 7. Sistema de transmisión de telefonía móvil (1) según la reivindicación 6, **caracterizado por** la característica siguiente:

- 65 - la al menos una unidad de transmisión y/o recepción (4) está configurada para operar la segunda y/o la al menos otra célula de telefonía móvil (1b, 1c) en un rango de frecuencias que se asigna a al menos una empresa de telefonía móvil que ofrece servicios de telefonía móvil fuera del edificio (2) o campus; y/o

- la al menos una unidad de transmisión y/o recepción (4) está configurada para operar la primera célula de telefonía móvil (1a) en un rango de frecuencias que no es utilizado por las empresas de telefonía móvil que prestan servicios de telefonía móvil fuera del edificio (2) o campus; o

5 la al menos una unidad de transmisión y/o recepción (4) está configurada para operar la primera célula de telefonía móvil (1a) en un rango de frecuencias que está asignado a al menos una empresa de telefonía móvil que presta servicios de telefonía móvil fuera del edificio (2) o campus.

10 **8.** Sistema de transmisión de telefonía móvil (1) según una de las reivindicaciones 6 o 7, **caracterizado por** las características siguientes:

- el segundo y/o el al menos otro dispositivo de control (12b, 12c) comprenden un segundo y/o al menos otra entidad de gestión de movilidad (14b, 14c) y un segundo y/o al menos otro servidor de abonado doméstico (15b, 15c);

15 - el segundo y/o el al menos otro dispositivo de control (12b, 12c) comprenden un segundo y/o al menos otro dispositivo de autenticación / autorización / y facturación (20b, 20c);

20 - el segundo y/o el al menos otro dispositivo de autenticación / autorización / y facturación (20b, 20c) son accesibles desde el primer dispositivo de autenticación / autorización / y facturación (20a).

9. Sistema de transmisión de telefonía móvil (1) según una de las reivindicaciones 6 a 8, **caracterizado por** las características siguientes:

25 - el segundo y/o el al menos otro dispositivo de pasarela (13b, 13c) comprenden una segunda y/o al menos otra pasarela de servicio (16b, 16c) y una segunda y/o al menos otra pasarela de red de datos por paquetes (17b, 17c);

30 - la segunda y/o la al menos otra pasarela de red de datos por paquetes (17b, 17c) están conectadas o se pueden conectar a la red de datos (6).

10. Sistema de transmisión de telefonía móvil (1) según las reivindicaciones 8 y 9, **caracterizado por** las características siguientes:

35 - la unión de la segunda pasarela de red de datos por paquetes (17b) a la red de datos (6) se realiza vía la misma conexión a través de la que la segunda entidad de gestión de movilidad (14b) está unida a la segunda unidad de banda base (10b); o

40 la unión de la segunda pasarela de red de datos por paquetes (17b) a la red de datos (6) se realiza vía una conexión diferente que aquella conexión a través de la que la segunda entidad de gestión de movilidad (14b) está conectada a la segunda unidad de banda base (10b); y/o

45 - la unión de la al menos otra pasarela de red de datos por paquetes (17c) a la red de datos (6) se realiza vía la misma conexión a través de la que la al menos otra entidad de gestión de movilidad (14c) está unida a la al menos otra unidad de banda base (10c); o

50 la unión de la al menos otra pasarela de red de datos por paquetes (17c) a la red de datos (6) se realiza vía una conexión diferente que aquella conexión a través de la que la al menos otra entidad de gestión de movilidad (14c) está conectada a la al menos otra unidad de banda base (10c).

11. Sistema de transmisión de telefonía móvil (1) según una de las reivindicaciones anteriores o según una de las reivindicaciones 6 a 10, **caracterizado por** las características siguientes:

55 - un dispositivo de procesamiento y/o distribución (11) que está conectado a todas las unidades de banda base (10a, 10b, 10c) y a la al menos una unidad de transmisión y/o recepción (4);

60 a) el dispositivo de procesamiento y/o distribución (11) está configurado para transferir las señales generadas por la primera unidad de banda base (10a) a la correspondiente al menos una unidad de transmisión y/o recepción (4);

el dispositivo de procesamiento y/o distribución (11) está configurado para transferir las señales recibidas por al menos una unidad de transmisión y/o recepción (4) desde la primera célula de telefonía móvil (1a) a la primera unidad de banda base (10a);

65 y/o

- b) el dispositivo de procesamiento y/o distribución (11) está configurado para transferir las señales generadas por la segunda y/o la al menos otra unidad de banda base (10b, 10c) a la correspondiente al menos una unidad de transmisión y/o recepción (4);
- 5 el dispositivo de procesamiento y/o distribución (11) está configurado para recibir las señales recibidas por la al menos una unidad de transmisión y/o recepción (4) desde la segunda y/o al menos otra célula de telefonía móvil (1b, 1c) a la segunda y/o la al menos otra unidad de banda base (10b, 10c).
- 10 **12.** Sistema de transmisión de telefonía móvil (1) según la reivindicación 11, **caracterizado por** la característica siguiente:
- una pluralidad de otras unidades de transmisión y/o recepción (4) están conectadas al dispositivo de procesamiento y/o distribución (11) y configuradas para proporcionar una pluralidad de células de telefonía móvil (1a, 1b, 1c).
- 15 **13.** Sistema de transmisión de telefonía móvil (1) según la reivindicación 8, **caracterizado por** las características siguientes:
- 20 - el al menos un aparato de abonado (5b, 5c) es al menos otro terminal móvil (5b, 5c);
- el al menos otro terminal móvil (5b, 5c) está configurado para establecer una conexión de telefonía móvil a través de la segunda o al menos otra célula de telefonía móvil (1b, 1c) con la segunda y/o la al menos otra unidad de banda base (10b, 10c);
- 25 - la segunda y/o la al menos otra entidad de gestión de movilidad (14b, 14c) está configurada para autorizar un acceso del al menos otro terminal móvil (5b, 5c) a través de la segunda y/o la al menos otra célula de telefonía móvil (1b, 1c) y la segunda y/o la al menos otra unidad de banda base (10b, 10c) y la segunda y/o la al menos otra pasarela de servicio (16b, 16c) y la segunda y/o la al menos otra pasarela de red de datos por paquetes (17b, 17c) hacia la red de datos (6).

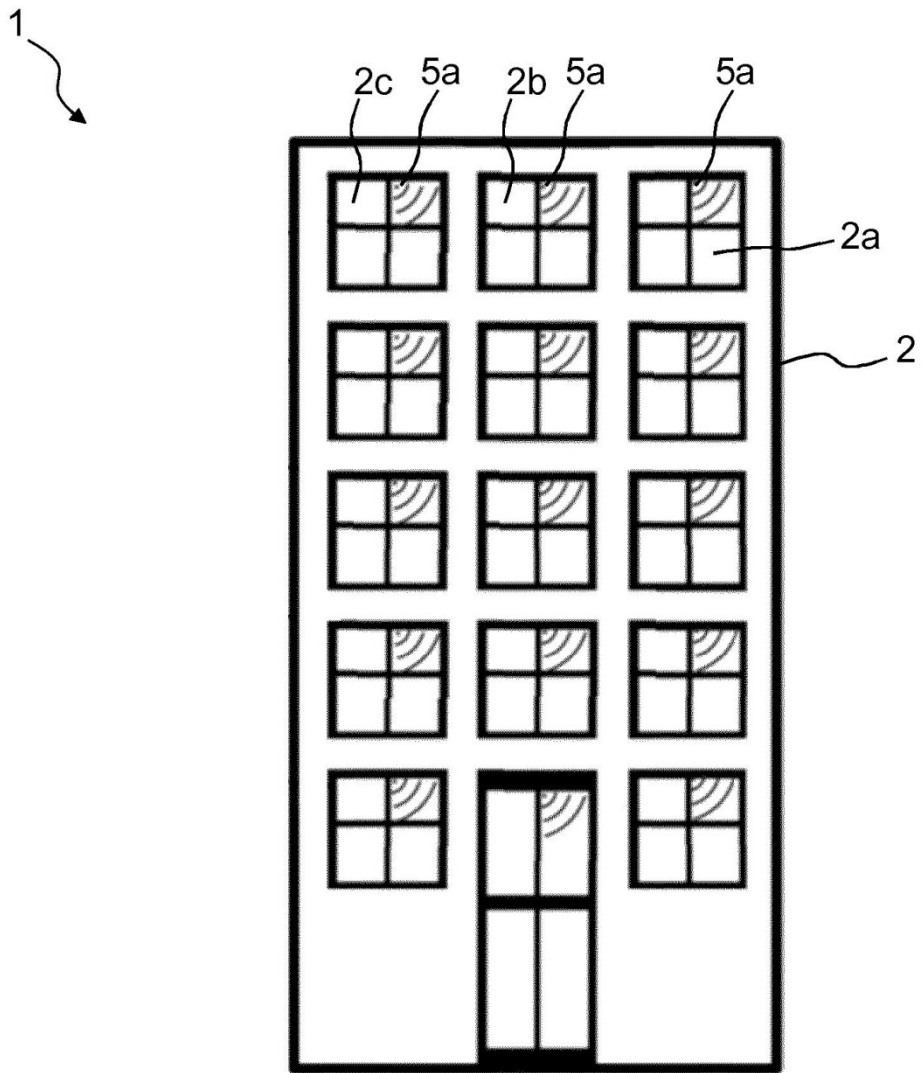


Fig. 1

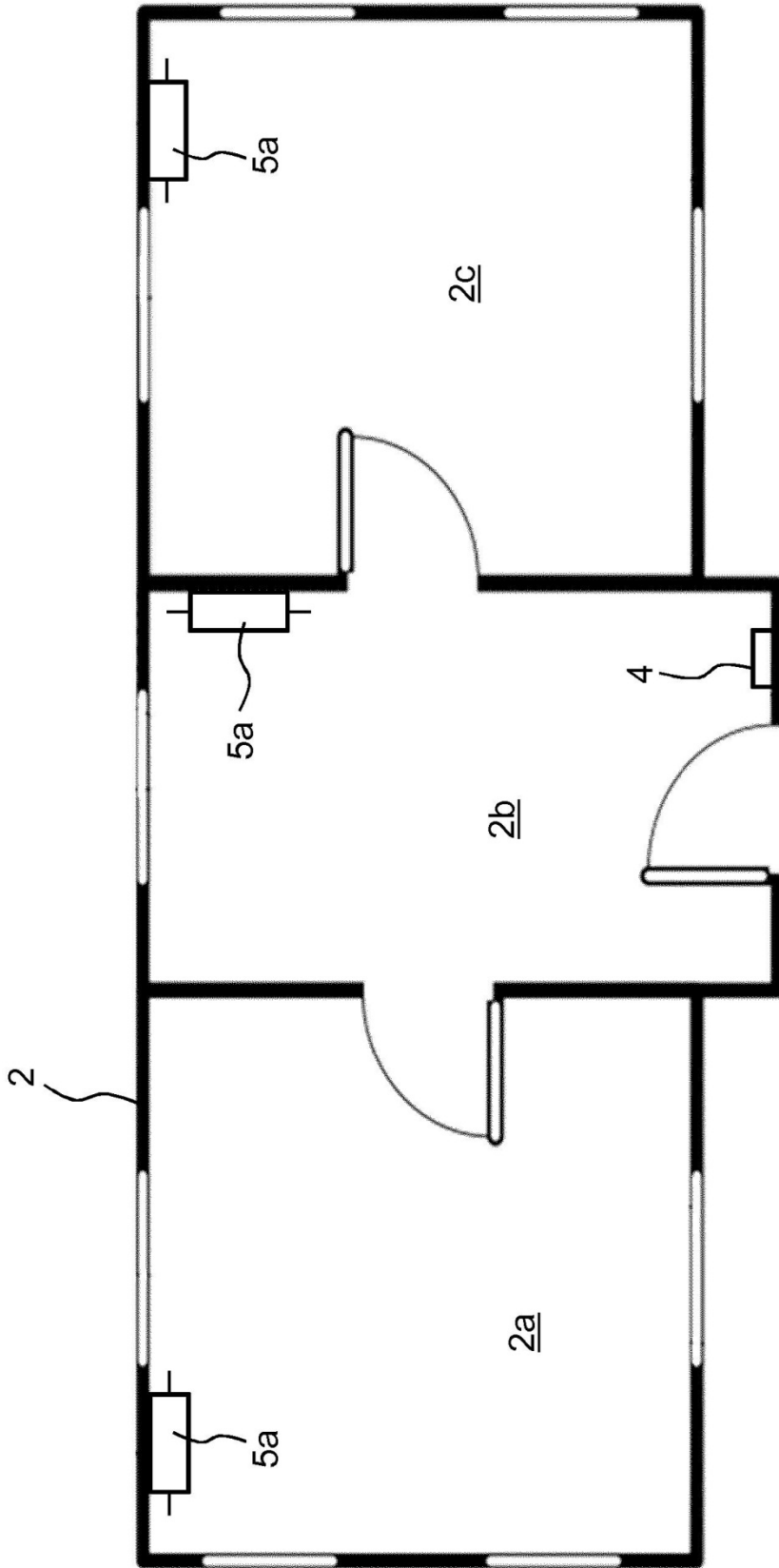


Fig. 2

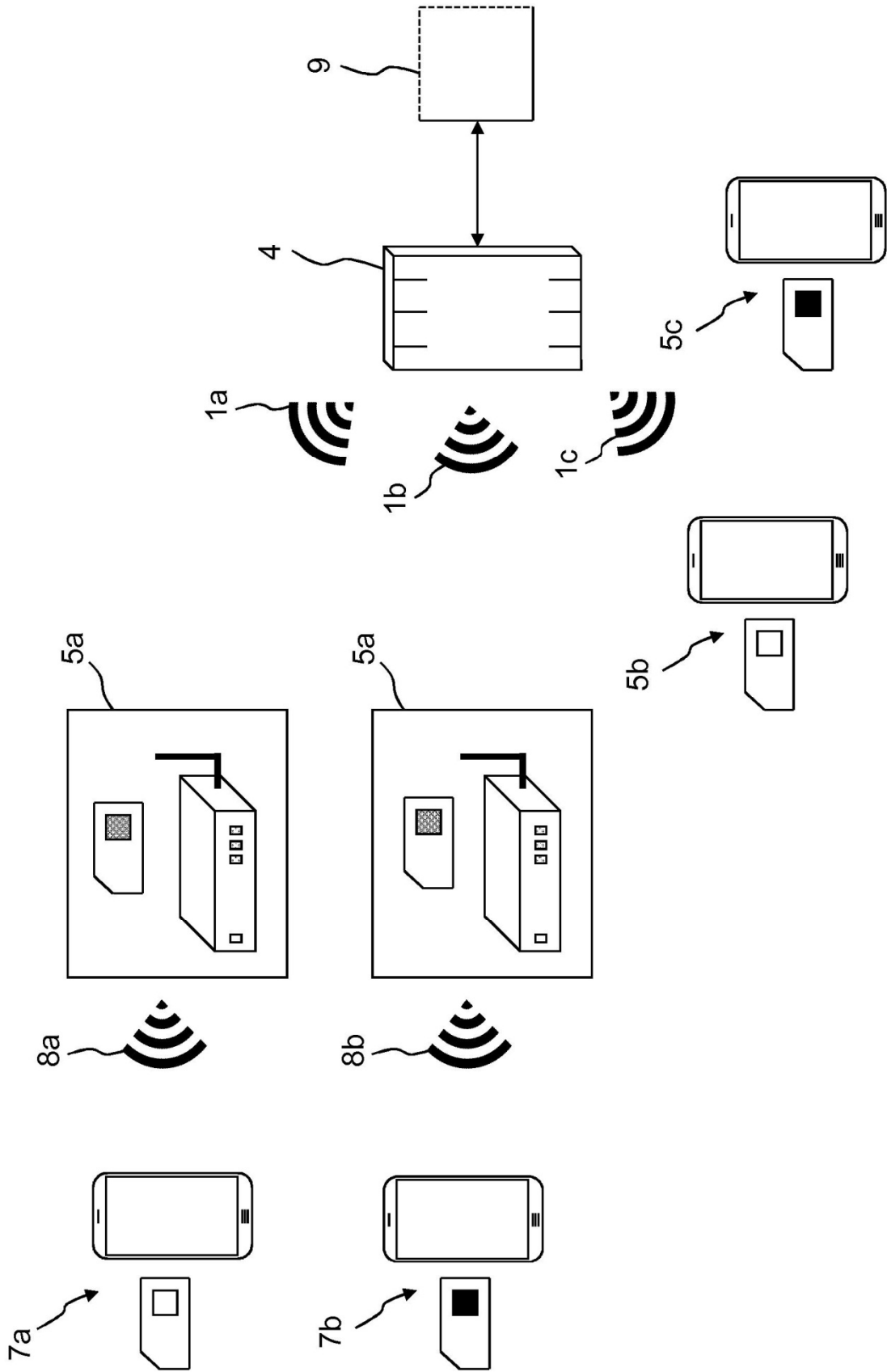


Fig. 3

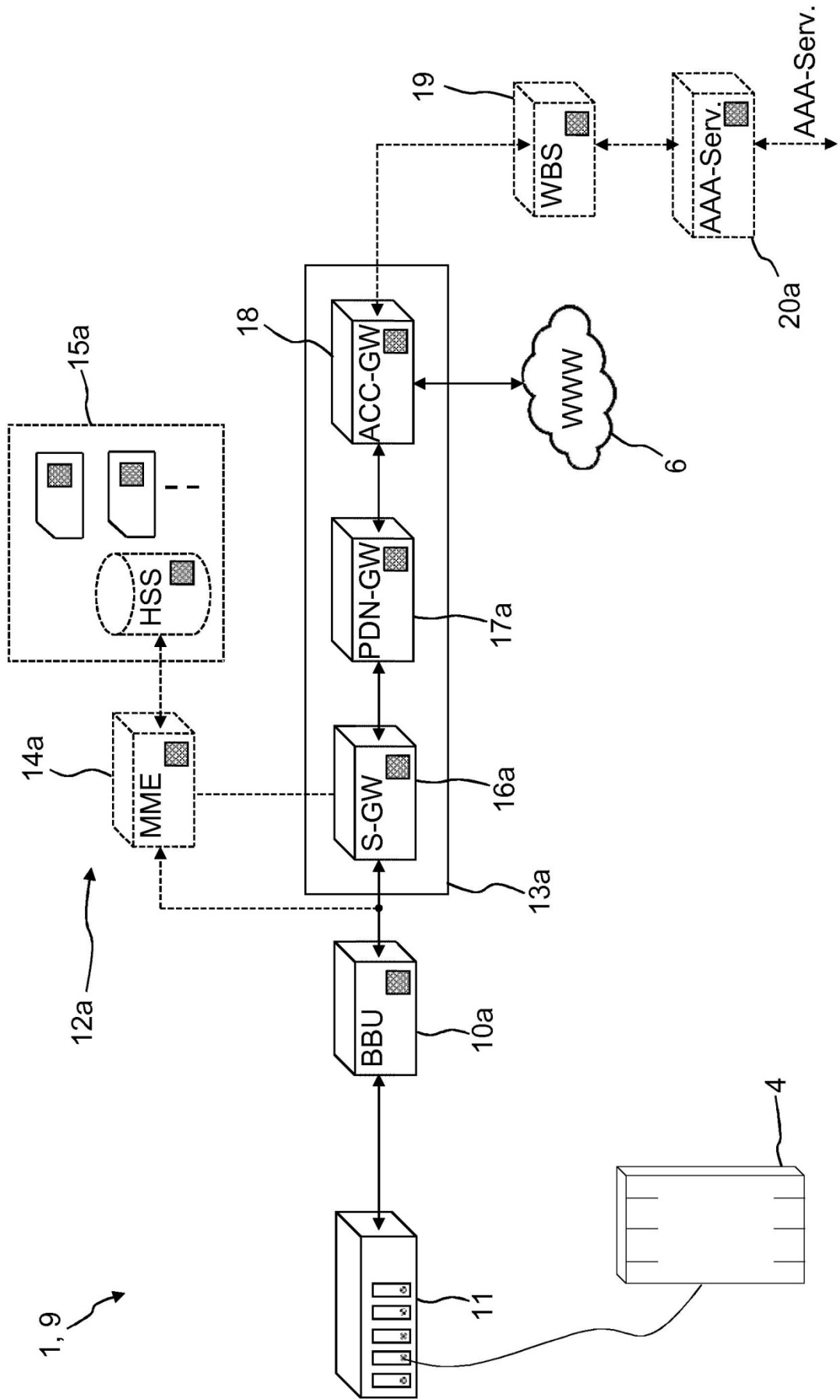


Fig. 4

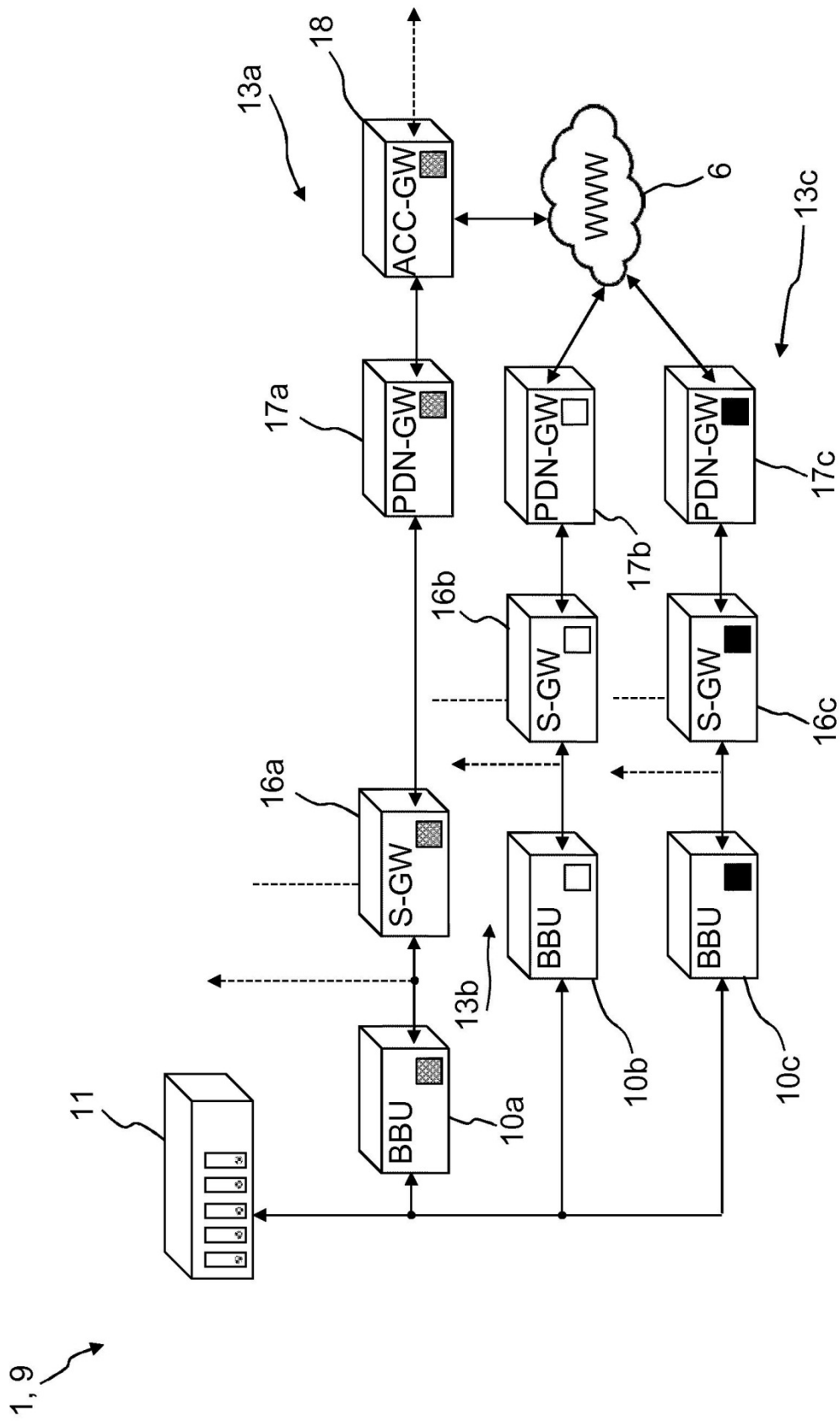


Fig. 5

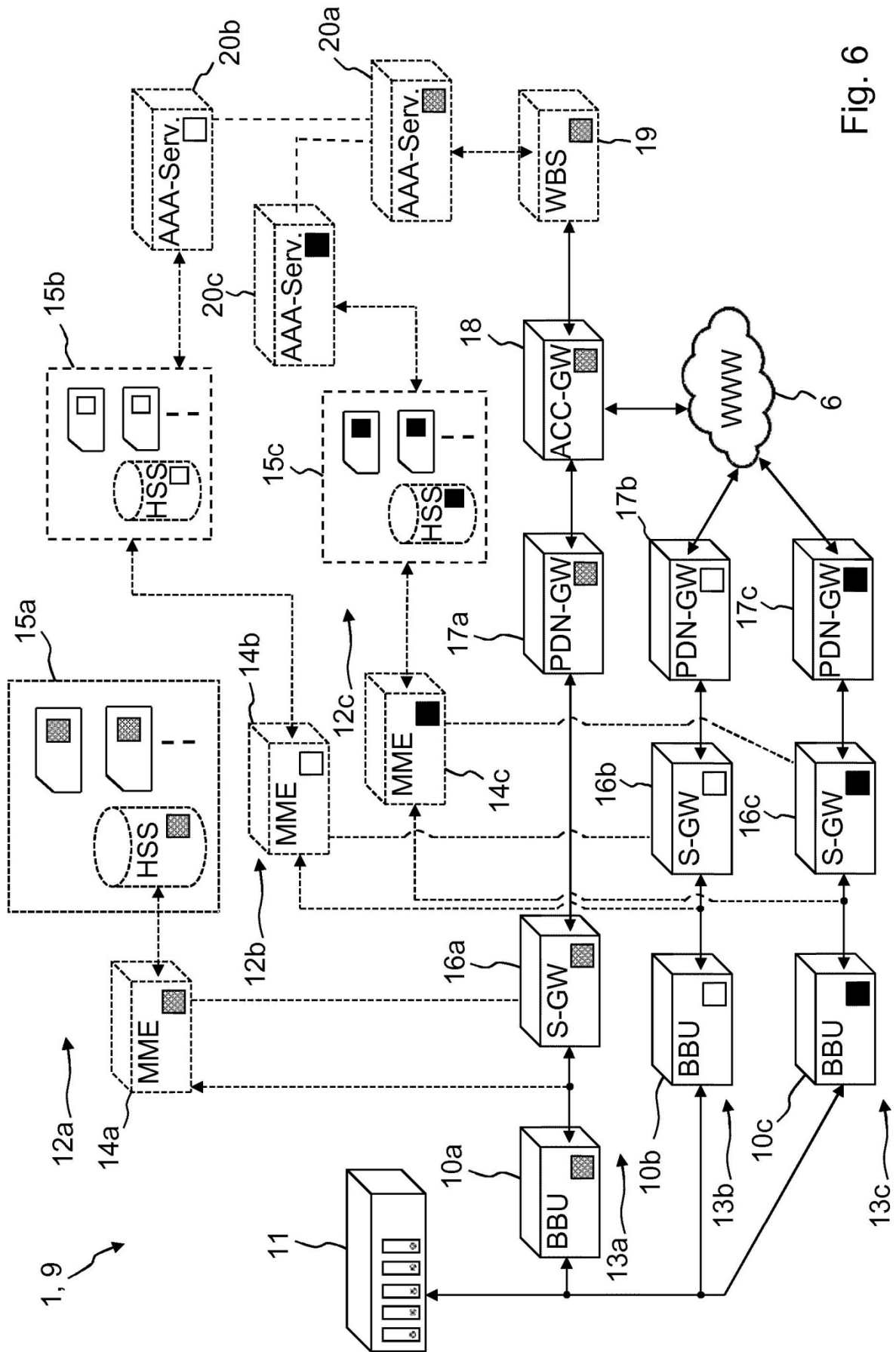


Fig. 6