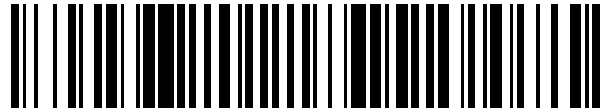


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 500 390**

51 Int. Cl.:

H04W 28/08 (2009.01)

H04W 92/20 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.12.2006 E 06026023 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.06.2014 EP 1802150**

54 Título: **Sistema de comunicación para terminales móviles**

30 Prioridad:

23.12.2005 DE 102005062633

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

30.09.2014

73 Titular/es:

**VODAFONE HOLDING GMBH (100.0%)
MANNESMANUFER 2
40213 DÜSSELDORF, DE**

72 Inventor/es:

**JUNGMAIER, ANDREAS DR. y
KLÜBER, RALF**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 500 390 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 comunicación para terminales móviles

5 La presente invención se refiere a un sistema de comunicación, compuesto por una red de telefonía móvil celular, con una estructura celular jerárquica en al menos dos niveles celulares independientes entre sí, que están formados por dispositivos que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación y terminales móviles operables en la red de telefonía móvil, formando los dispositivos respectivamente una célula de un nivel celular de la red de telefonía móvil que cubre una zona de superficie determinada para conexiones de comunicación, pudiendo
10 acoplarse entre sí, nivel por nivel, al menos algunos de los dispositivos en los al menos dos niveles celulares de la red de telefonía móvil para conexiones de comunicación en los al menos dos niveles celulares de la red de telefonía móvil y estableciéndose una conexión de comunicación entre un terminal móvil y un dispositivo en un primer nivel celular de la red de telefonía móvil usándose una conexión por radio. Un sistema de comunicación de este tipo ya se conoce por el DOC US-A1-2002/081444.

15 Un sistema de comunicación de este tipo se presenta por ejemplo con el estándar de red de telecomunicaciones móviles UMTS (UMTS: Universal Mobile Telecommunications System, en español: sistema universal de telecomunicaciones móviles). En el sentido de la presente invención, se trata de una red de telefonía móvil celular con una estructura celular jerárquica en al menos dos niveles celulares independientes entre sí, por ejemplo llamadas células world, macro, micro y/o pico, que están entrelazadas entre sí y que, por consiguiente, están acoplados en parte unas a otras nivel por nivel o pueden acoplarse unas a otras. Cada célula presenta dispositivos que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación, en particular llamadas estaciones base y/o routers, usándose en el llamado nivel de células world satélites como dispositivos que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación.

25 El inconveniente en la configuración hasta ahora conocida de los sistemas de comunicación correspondientes es que en un nivel celular de la red de telefonía móvil el número de dispositivos que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación implicados en la conexión de comunicación y el número correspondiente de transmisiones de comunicación entre los dispositivos, los llamados saltos (en inglés hops), es a veces muy elevado. Además, si bien es posible una conexión de comunicación mediante los dispositivos que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación correspondientes en otros niveles celulares de la red de telefonía móvil, se usa, no obstante, por regla general, el mismo medio de transmisión, por regla general una conexión por radio, de modo que se presentan a veces interacciones que interfieren en la conexión de comunicación entre los distintos dispositivos que proporcionan nodos de conmutación para las conexiones de comunicación implicados de los niveles celulares de la red de telefonía móvil. Además, está limitada la capacidad de enlace por los medios de transmisión usados hasta ahora para conexiones de comunicación en niveles celulares más elevados de la red de telefonía móvil.

40 Ante este panorama, la presente invención tiene el objetivo de mejorar un sistema de comunicación del tipo indicado al principio de tal modo que permita conexiones de comunicación en la mayor medida posible sin interferencias con una mayor capacidad de enlace evitando los inconvenientes descritos, de modo que pueda conseguirse una descarga de la red de telefonía móvil, en particular a nivel celular de los terminales móviles de la red de telefonía móvil.

45 Para la solución técnica de este objetivo se propone con la presente invención un sistema de comunicación según la reivindicación 1.

50 La presente invención aprovecha el conocimiento de que por el uso de al menos otro medio de transmisión por parte de los dispositivos que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación del al menos otro nivel celular de la red de telefonía móvil puede reducirse claramente el número de transmisiones de comunicaciones (saltos) entre los dispositivos pudiendo conseguirse una mayor capacidad de enlace, en particular en el primer nivel celular, previsto para conexiones de comunicación entre terminales móviles. Gracias al uso según la invención de al menos otro medio de transmisión por parte del al menos otro nivel celular de la red de telefonía móvil se evita en la mayor medida posible o al menos se reduce claramente la influencia a veces molesta de interacciones entre los
55 distintos dispositivos que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación implicados.

60 Un medio de transmisión en el sentido de la presente invención cubre además de medios físicamente presentes también los espectros ópticos y/o gamas de frecuencias utilizados por éstos como canal de comunicación para conexiones de comunicación. Los medios de transmisión correspondientes usan para las conexiones de comunicación de forma ventajosa procedimientos y protocolos para transmisiones correspondientemente adecuados, que por regla general están normalizados.

65 Una configuración ventajosa de la invención prevé que el medio de transmisión de los dispositivos en el primero y/o al menos otro nivel celular de la red de telefonía móvil es una conexión por radio. Una configuración preferible de la invención prevé que en el primer nivel celular la conexión por radio es una conexión por radio en la gama de frecuencias usada para una conexión de comunicación entre un terminal móvil y un dispositivo que proporciona

5 nodos de conmutación para conexiones de comunicación en el primer nivel celular de la red de telefonía móvil. Aquí es especialmente preferible un uso de una gama de frecuencias según el estándar de red de telefonía móvil GSM y/o UMTS usándose los protocolos correspondientes para conexiones de comunicación. Otra configuración preferible de la invención prevé que en el al menos otro nivel celular la conexión por radio sea una conexión por radio en forma de radioenlace dirigido. Como conexiones por radio entre dispositivos que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación del primer nivel celular y dispositivos que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación de otro nivel celular de la red de telefonía móvil pueden usarse como conexiones por radio además de radioenlaces dirigidos de forma ventajosa llamadas conexiones por radio WiMax, WiFi y/o similares.

10 En otra configuración ventajosa de la invención, el medio de transmisión de los dispositivos que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación en el primer nivel celular y/o en el al menos otro nivel celular de la red de telefonía móvil es una conexión óptica, que se establece preferiblemente mediante ópticas láser y/o ópticas de espacio libre, llamadas Free Space Optics y/o cables fibroópticos. Los medios de transmisión correspondientes se usan según la invención entre dispositivos que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación del primer nivel celular y dispositivos que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación de al menos otro nivel celular de la red de telefonía móvil.

15 Otra configuración ventajosa de la invención prevé que el medio de transmisión de los dispositivos que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación en el primer nivel celular y/o en el al menos otro nivel celular de la red de telefonía móvil sea una conexión por cable o alámbrica. La conexión por cable o alámbrica se usa como medio de transmisión en particular entre dispositivos que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación del primer nivel celular y del al menos otro nivel celular de la red de telefonía móvil.

20 Según otra configuración de la invención, el acoplamiento nivel por nivel entre dispositivos del primer nivel celular de la red de telefonía móvil y dispositivos del al menos otro nivel celular de la red de telefonía móvil se establece mediante una conexión por radio. Según una configuración preferible de la invención, la conexión por radio es una conexión por radio en la gama de frecuencias usada para una conexión de comunicación entre un terminal móvil y un dispositivo en el primer nivel celular de la red de telefonía móvil, preferiblemente según el estándar de red de telefonía móvil GSM (GSM: Global System for Mobile Communications, en español: sistema global para comunicaciones móviles) y/o UMTS (UMTS: Universal Mobile Telecommunications System, en español: sistema universal de telecomunicaciones móviles) y los protocolos correspondientes para conexiones de comunicación. Como conexiones por radio pueden usarse, no obstante, además de los radioenlaces dirigidos, también llamadas conexiones por radio WiMax, WiFi y/o similares.

25 En otra configuración ventajosa de la invención, el acoplamiento nivel por nivel entre dispositivos que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación del primer nivel celular y dispositivos que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación del al menos otro nivel celular de la red de telefonía móvil se establece mediante una conexión óptica, preferiblemente mediante ópticas láser y/o ópticas de espacio libre, (Free Space Optics) y/o cables fibroópticos.

30 Otra configuración ventajosa de la invención prevé que el acoplamiento nivel por nivel entre dispositivos que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación del primer nivel celular y dispositivos que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación del al menos otro nivel celular de la red de telefonía móvil se establece mediante una conexión por cable o alámbrica.

35 En una configuración especialmente preferible de la invención, los dispositivos que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación del primer nivel celular forman respectivamente una célula que cubre una zona de superficie determinada en el primer nivel celular de la red de telefonía móvil y los dispositivos que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación del al menos otro nivel celular de la red de telefonía móvil forman respectivamente una célula que cubre una zona de superficie determinada en el otro nivel celular de la red de telefonía móvil, respectivamente, para lo cual los dispositivos que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación del al menos otro nivel celular de la red de telefonía móvil están conectados de forma mallada entre sí. Según una configuración preferible de la invención, las zonas de superficie cubiertas por las células de los dispositivos que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación del primer nivel celular de la red de telefonía móvil son más pequeñas que las células de los dispositivos que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación del al menos otro nivel celular de la red de telefonía móvil.

40 Otra configuración ventajosa de la invención prevé que las zonas de superficie cubiertas por las células de los dispositivos que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación de los niveles celulares de la red de telefonía móvil se solapan al menos en parte. De este modo, pueden reducirse aún más las interacciones que a veces interfieren en la conexión de comunicación entre los distintos dispositivos implicados en una conexión de comunicación de la red de telefonía móvil. Además, pueden proporcionarse así más fácilmente o pueden garantizarse mejor las capacidades de enlace correspondientemente necesarias, incluso en caso de utilizaciones diferentes de la red de telefonía móvil, en particular en caso de requisitos de conexiones de comunicación más

elevados que se presenten localmente en la red de telefonía móvil.

En otra configuración ventajosa de la invención, el sistema de comunicación según la invención está caracterizado por dispositivos de transmisión, llamadas puertas de enlace (en inglés, gateways), para el acoplamiento de la red de telefonía móvil con al menos otra red de comunicación mediante al menos un dispositivo que proporciona nodos de conmutación para conexiones de comunicación de la red de telefonía móvil. En una configuración preferible de la invención, la otra red de comunicación es una red de telefonía, preferiblemente una red alámbrica y digital de servicios integrados, preferiblemente según el estándar ISDN (ISDN: Integrated Services Digital Network, en español: red digital de servicios integrados). En otra configuración ventajosa de la invención, la otra red de comunicación es una red de datos, preferiblemente una red de datos basada en la conmutación de paquetes, de forma especialmente preferible según al menos un estándar de un protocolo de internet (IP: Internet-Protocol, en español: protocolo de internet).

Otros detalles, características y ventajas de la invención se explicarán a continuación más detalladamente con ayuda de los ejemplos de realización representados en las figuras del dibujo. Muestran:

La Figura 1 una representación esquemática de un ejemplo de realización de un sistema de comunicación según la invención.

La Figura 2 otra representación esquemática del sistema de comunicación según la invención según la Figura 1.

En las Figuras 1 y 2 está representado un ejemplo de realización de un sistema de comunicación según la invención formado por una red de telefonía móvil celular con una estructura celular jerárquica y terminales móviles 7 y 8 operables en la red de telefonía móvil.

La red de telefonía móvil celular presenta en el presente caso dos niveles celulares Z1 y Z2 independientes entre sí, que están formados por dispositivos 2, 3 y 4 que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación. Los dispositivos 2 y 3 que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación forman aquí el primer nivel celular Z1, formando los dispositivos 2 y 3 respectivamente una célula que cubre una zona de superficie determinada para conexiones de comunicación del primer nivel celular Z1 de la red de telefonía móvil. Los dispositivos 4 que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación forman en el presente caso el segundo nivel celular de la red de telefonía móvil, estando conectados los dispositivos 4 en el presente caso en el segundo nivel celular Z2 de la red de telefonía móvil de forma mallada entre sí, formando así respectivamente una célula que cubre una zona de superficie determinada en el segundo nivel celular Z2 de la red de telefonía móvil. Las zonas de superficie cubiertas correspondientemente por las células de los dispositivos 2 y 3 del primer nivel celular Z1 de la red de telefonía móvil son en el presente caso más pequeñas que las zonas de superficie cubiertas por las células de los dispositivos 4 del segundo nivel celular Z2 de la red de telefonía móvil. Las zonas de superficie 4 cubiertas por las células de los dispositivos 4 del segundo nivel celular Z2 de la red de telefonía móvil solapan en el presente caso varias de las zonas de superficie cubiertas por las células de los dispositivos 2 y 3 del primer nivel celular Z1 de la red de telefonía móvil. Los dispositivos 3 que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación del primer nivel celular Z1 de la red de telefonía móvil y en el presente caso los dispositivos 4 que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación en el segundo nivel celular Z2 de la red de telefonía móvil están realizados en el presente caso para conexiones de comunicación que permiten un acoplamiento nivel por nivel del primer nivel celular Z1 y del segundo nivel celular Z2.

El sistema de comunicación 1 presenta en el presente caso además un dispositivo de transmisión 5, en el presente caso una llamada puerta de enlace, para el acoplamiento de la red de telefonía móvil con otro red de comunicación 6, en el presente caso una red alámbrica y digital de servicios integrados 6 según el estándar ISDN. La puerta de enlace 5 puede conectarse aquí con un dispositivo 2 que proporciona nodos de conmutación para conexiones de comunicación del primer nivel celular Z1 y un dispositivo 4 que proporciona nodos de conmutación para conexiones de comunicación del segundo nivel celular Z2 mediante conexiones de comunicación 13 o 14 correspondientes.

En el primer nivel celular Z1 se usa para conexiones de comunicación 9 entre un terminal móvil 7 y 8, en el presente caso terminales móviles 7 y 8, así como para conexiones de comunicación 10 entre dispositivos 2 y 3 del primer nivel celular Z1 una conexión por radio como medio de transmisión para conexiones de comunicación, en el presente caso una conexión por radio según el estándar de red de telefonía móvil GSM y/o UMTS. Para el acoplamiento del primer nivel celular Z1 con el segundo nivel celular Z2 se usa entre los dispositivos 3 que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación del primer nivel celular y los dispositivos 4 que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación del segundo nivel celular Z2 para las conexiones de comunicación 11 correspondientes también una conexión por radio, en el presente caso según el estándar de red de telefonía móvil GSM y/o UMTS. Para conexiones de comunicación 12 en el segundo nivel celular Z2 entre los dispositivos 4 que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación en el segundo nivel celular Z2 se usa en el presente caso como medio de transmisión una conexión óptica, que en el presente caso está realizada o se establece mediante ópticas láser y/o de espacio libre, llamados Free Space Optics.

Los dispositivos 2 y 3 que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación del primer nivel celular Z1 son en el presente caso estaciones bases y/o routers de una red de telefonía móvil según el estándar de red de telefonía móvil GSM y/o UMTS.

5 Los dispositivos 4 que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación en el segundo nivel celular Z2 son en el presente caso routers mesh (routers para redes malladas), que usan técnicas de transmisión óptica, que están realizados para comunicar con dispositivos 3 que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación del primer nivel celular Z1 mediante conexiones por radio 11, en el presente caso según el estándar GSM y/o UMTS.

10 El sistema de comunicación 1 permite con los distintos medios de transmisión en el primer nivel celular Z1 y en el segundo nivel celular Z2 el establecimiento de conexiones de comunicación entre terminales móviles 7 y 8 operables en el primer nivel celular Z1, en el presente caso entre el terminal móvil 7 y el terminal móvil 8, con la posibilidad de un número claramente reducido de transmisiones de comunicación, llamados saltos, entre los dispositivos 2 y 3 en el primer nivel celular Z1 gracias al uso de dispositivos 4 en el segundo nivel celular Z2. De este modo aumenta, por un lado, la capacidad de enlace de terminales móviles 7 y 8 por parte del sistema de comunicación 1, y además de la posibilidad de realizar una descarga de la red de telefonía móvil en el primer nivel celular Z1 gracias a distintos medios de transmisión puede garantizarse que se eviten interacciones que produzcan interferencias en los dispositivos 2 y 3 o 4, gracias a una separación de medios en el primer nivel celular Z1 y el segundo nivel celular Z2.

20 El ejemplo de realización de la invención representado en las Figuras del dibujo sirve solo para la explicación de la invención y no es restrictivo para la misma.

Lista de signos de referencia

- 25 1 Sistema de comunicación
- 2 Dispositivo (que proporciona nodos de conmutación en el primer nivel celular (Z1))/router/estación base (estándar GSM)
- 30 3 Dispositivo (que proporciona nodos de conmutación en el primer nivel celular (Z1) y/o el acoplamiento con el segundo nivel celular (Z2))
- 35 4 Dispositivo (que proporciona nodos de conmutación en el segundo nivel celular (Z2) y/o el acoplamiento con el primer nivel celular (Z1))/router
- 5 Dispositivo de transmisión/puerta de enlace a una red de telefonía alámbrica (6)
- 6 Red de telefonía alámbrica
- 40 7 Terminal móvil/teléfono móvil
- 8 Terminal móvil/teléfono móvil
- 45 9 Conexión de comunicación en el primer nivel celular (Z1) (terminal móvil (7,8) ⇔ dispositivo (2))
- 10 Conexión de comunicación en el primer nivel celular (Z1) (dispositivo 2,3) ⇔ dispositivo (2,3)
- 50 11 Conexión de comunicación entre el primer nivel celular (Z1) y el segundo nivel celular (Z2) (dispositivo (3) ⇔ dispositivo (4))
- 12 Conexión de comunicación en el segundo nivel celular (Z2) (dispositivo (4) ⇔ dispositivo (4))
- 55 13 Conexión de comunicación entre el primer nivel celular (Z1) y la red fija (6) (dispositivo (2, 3) ⇔ dispositivo de transmisión (5))
- 14 Conexión de comunicación entre el segundo nivel celular (Z2) y la red fija (6) (dispositivo (4) ⇔ dispositivo de transmisión (5))
- 60 Z1 Nivel celular (conexión por radio/técnica de transmisión por radio)
- Z2 Nivel celular (conexión óptica/técnica de transmisión óptica)

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de comunicación (1), compuesto por una red de telefonía móvil celular, con una estructura celular jerárquica en al menos dos niveles celulares (Z1, Z2) independientes entre sí, que están formados por dispositivos (2, 3, 4) que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación y terminales móviles (7, 8) operables en la red de telefonía móvil, formando los dispositivos (2, 3, 4) respectivamente una célula de un nivel celular (Z1, Z2) de la red de telefonía móvil que cubre una zona de superficie determinada para conexiones de comunicación de un nivel celular de la red de telefonía móvil, pudiendo acoplarse entre sí, nivel por nivel, al menos algunos de los dispositivos (3, 4) en los al menos dos niveles celulares (Z1, Z2) de la red de telefonía móvil para conexiones de comunicación en los al menos dos niveles celulares (Z1, Z2) de la red de telefonía móvil y estableciéndose una conexión de comunicación (9) entre un terminal móvil (7, 8) y un dispositivo (2) en un primer nivel celular (Z1) de la red de telefonía móvil usándose una conexión por radio (9), **caracterizado por que** los dispositivos (2, 3) que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación del primer nivel celular (Z1) de la red de telefonía móvil están conectados entre sí usando un primer medio de transmisión y los dispositivos (4) que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación del al menos otro nivel celular (Z2) de la red de telefonía móvil están conectados entre sí usando al menos otro medio de transmisión, estando conectados los dispositivos (4) que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación del al menos otro nivel celular (Z2) de la red de telefonía móvil de forma mallada entre sí, siendo las zonas de superficie cubiertas por las células de los dispositivos (2, 3) que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación del primer nivel celular (Z1) de la red de telefonía móvil más pequeñas que las zonas de superficie cubiertas por las células de los dispositivos (4) que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación del al menos otro nivel celular (Z2) de la red de telefonía móvil.
2. Sistema de comunicación (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el al menos otro medio de transmisión difiere del primer medio de transmisión.
3. Sistema de comunicación (1) de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, **caracterizado por que** el medio de transmisión de los dispositivos (2, 3, 4) que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación en el primero y/o en el al menos otro nivel celular (Z1, Z2) de la red de telefonía móvil es una conexión por radio (10, 11).
4. Sistema de comunicación (1) de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado por que** en el primer nivel celular (Z1) la conexión por radio (10) es una conexión por radio (10) en la gama de frecuencias usada para una conexión de comunicación (9) entre un terminal móvil (7, 8) y un dispositivo (2, 3) que proporciona nodos de conmutación para conexiones de comunicación en el primer nivel celular (Z1) de la red de telefonía móvil.
5. Sistema de comunicación (1) de acuerdo con la reivindicación 3 o la reivindicación 4, **caracterizado por que** en el al menos otro nivel celular (Z2) la conexión por radio es una conexión por radio en forma de radioenlace dirigido.
6. Sistema de comunicación (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** el medio de transmisión de los dispositivos (2, 3, 4) que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación en el primer nivel celular y/o en el al menos otro nivel celular (Z1, Z2) de la red de telefonía móvil es una conexión óptica (12), que se establece preferiblemente mediante ópticas láser y/o ópticas de espacio libre (Free Space Optics) y/o cables fibroópticos.
7. Sistema de comunicación (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** el medio de transmisión de los dispositivos (2, 3, 4) que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación en el primer nivel celular y/o en el al menos otro nivel celular (Z1, Z2) de la red de telefonía móvil es una conexión por cable o alámbrica.
8. Sistema de comunicación (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** el acoplamiento nivel por nivel entre los dispositivos (3) que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación del primer nivel celular (Z1) de la red de telefonía móvil y los dispositivos (4) que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación del al menos otro nivel celular (Z2) de la red de telefonía móvil se establece mediante una conexión por radio.
9. Sistema de comunicación (1) de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado por que** la conexión por radio (11) es una conexión por radio (11) en una gama de frecuencias usada para una conexión de comunicación (9) entre un terminal móvil (7, 8) y un dispositivo (2, 3) que proporciona nodos de conmutación para conexiones de comunicación en el primer nivel celular (Z1) de la red de telefonía móvil.
10. Sistema de comunicación (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** el acoplamiento nivel por nivel entre los dispositivos (3) que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación del primer nivel celular (Z1) de la red de telefonía móvil y los dispositivos (4) que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación del al menos otro nivel celular (Z2) de la red de telefonía móvil se establece mediante una conexión óptica, preferiblemente mediante ópticas láser y/o ópticas de espacio libre (Free

Space Optics) y/o cables fibroópticos.

- 5 11. Sistema de comunicación (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** el acoplamiento nivel por nivel entre los dispositivos (3) que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación del primer nivel celular (Z1) de la red de telefonía móvil y los dispositivos (4) que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación del al menos otro nivel celular (Z2) de la red de telefonía móvil se establece mediante una conexión por cable o alámbrica.
- 10 12. Sistema de comunicación (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado por que** los dispositivos (2, 3) que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación del primer nivel celular (Z1) de la red de telefonía móvil forman respectivamente una célula que cubre una zona de superficie determinada en el primer nivel celular de la red de telefonía móvil y los dispositivos (4) que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación del al menos otro nivel celular (Z2) de la red de telefonía móvil forman respectivamente una célula que cubre una zona de superficie determinada en el otro nivel celular (Z2) de la red de telefonía móvil, para lo cual los dispositivos (4) que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación del al menos otro nivel celular (Z2) de la red de telefonía móvil están conectados preferiblemente de forma mallada entre sí.
- 15 13. Sistema de comunicación (1) de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado por que** las zonas de superficie cubiertas por las células de los dispositivos (2, 3) que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación del primer nivel celular (Z1) de la red de telefonía móvil son más pequeñas que las zonas de superficie cubiertas por las células de los dispositivos (4) que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación del al menos otro nivel celular (Z2) de la red de telefonía móvil.
- 20 14. Sistema de comunicación (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado por que** las zonas de superficie cubiertas por las células de los dispositivos (2, 3, 4) que proporcionan nodos de conmutación para conexiones de comunicación de los niveles celulares (Z1, Z2) de la red de telefonía móvil se solapan al menos en parte.
- 25 15. Sistema de comunicación (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizado por** dispositivos de transmisión (puertas de enlace, en inglés: gateways 5), para el acoplamiento de la red de telefonía móvil con al menos otra red de comunicación (6) mediante al menos un dispositivo (2, 3, 4) que proporciona nodos de conmutación para conexiones de comunicación de la red de telefonía móvil.
- 30 16. Sistema de comunicación (1) de acuerdo con la reivindicación 15, **caracterizado por que** la otra red de comunicación (6) es una red de telefonía alámbrica (6), preferiblemente una red alámbrica y digital de servicios integrados (6).
- 35 17. Sistema de comunicación (1) de acuerdo con la reivindicación 15 o la reivindicación 16, **caracterizado por que** la otra red de comunicación (6) es una red de datos, preferiblemente una red de datos basada en la conmutación de paquetes.
- 40

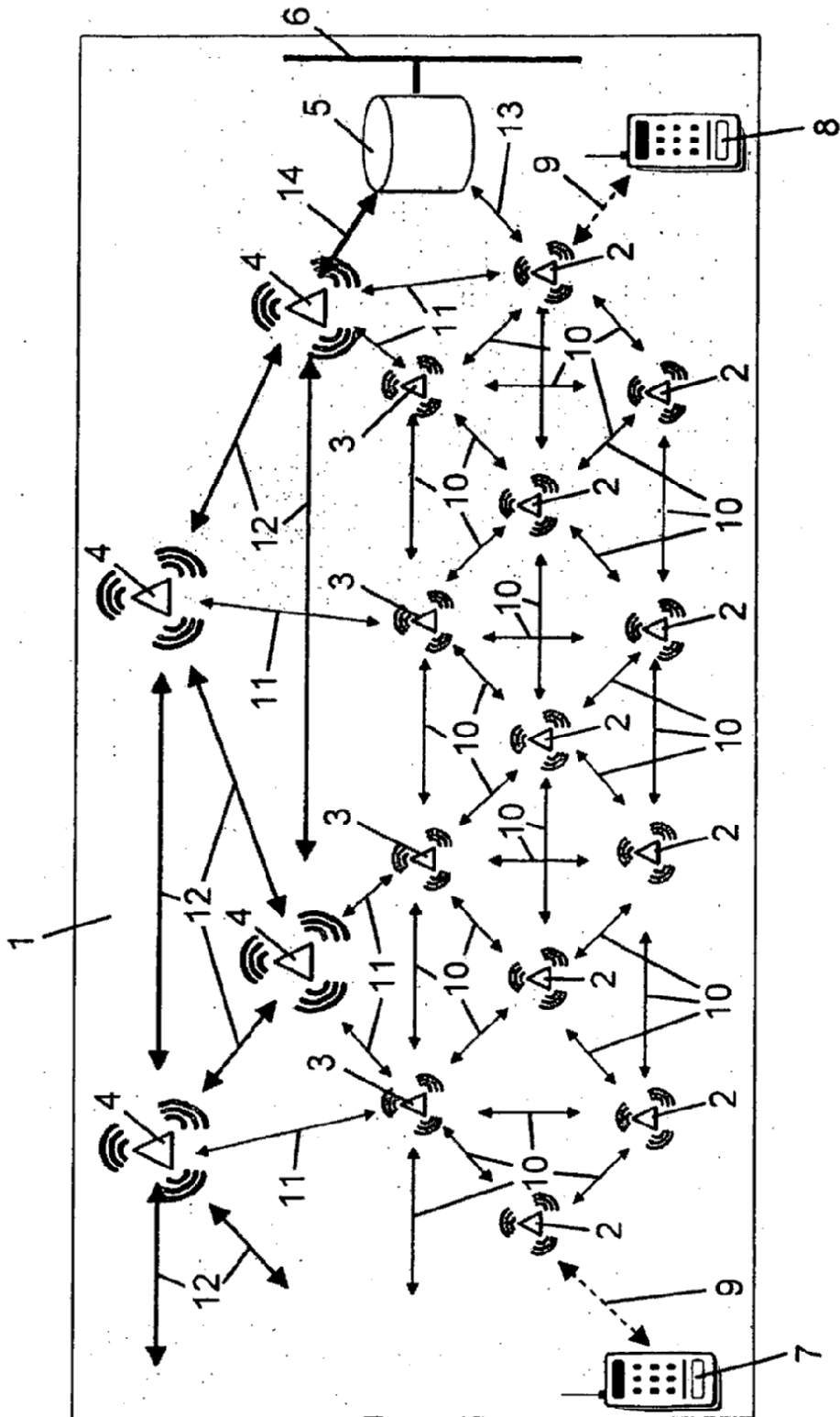


Fig. 1

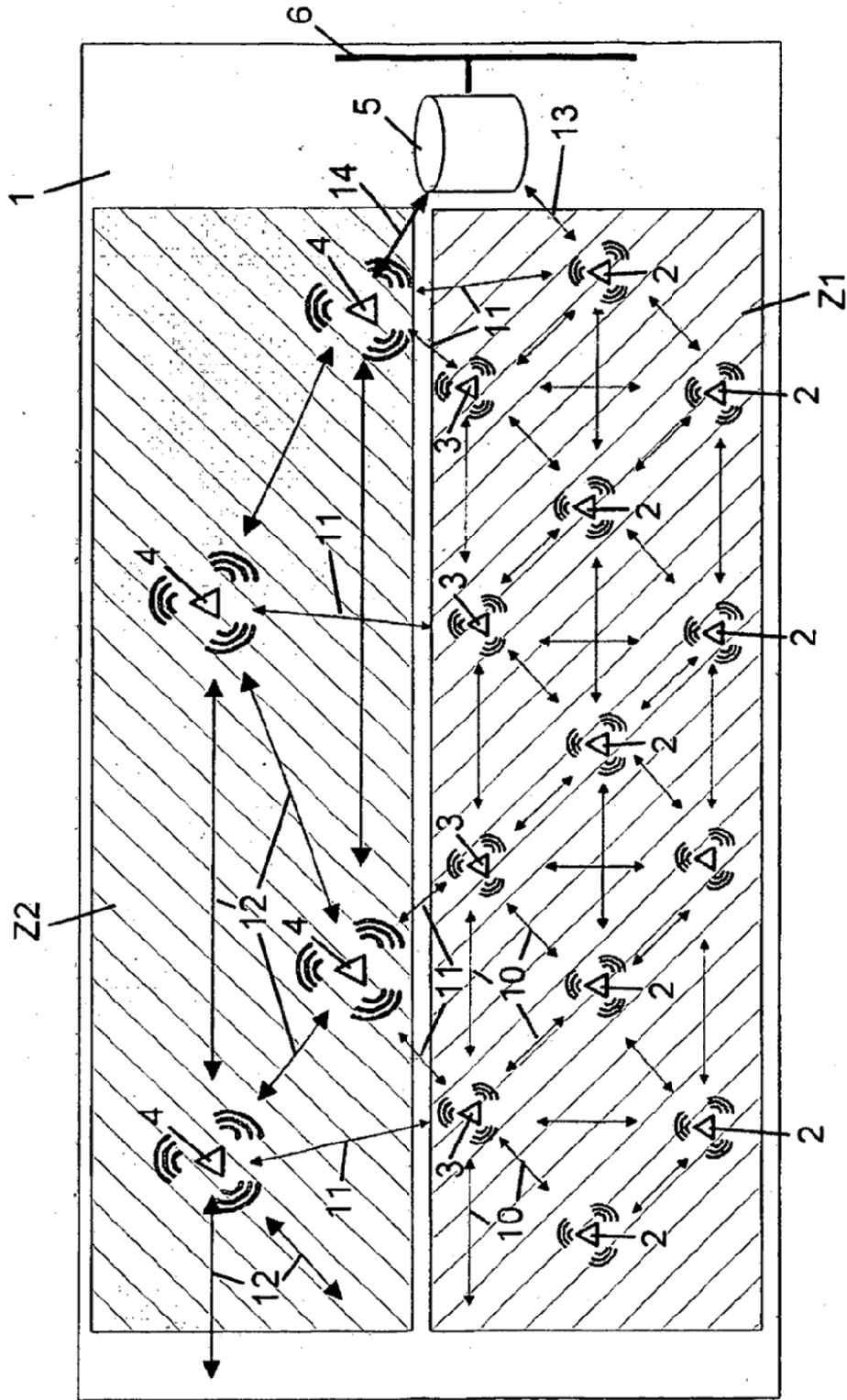


Fig. 2