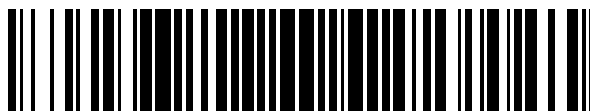


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 389 915**

51 Int. Cl.:  
**H04W 72/08** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08831079 .2**  
96 Fecha de presentación: **15.09.2008**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2198656**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.06.2010**

54 Título: **Procedimiento y aparato para estaciones base para la decodificación de señales de células superpuestas**

30 Prioridad:  
**14.09.2007 DE 102007043949**  
**29.11.2007 DE 102007057860**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**05.11.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**05.11.2012**

73 Titular/es:  
**VODAFONE HOLDING GMBH (100.0%)**  
**MANNESMANNUFER 2**  
**40213 DÜSSELDORF, DE**

72 Inventor/es:  
**MARSCH, PATRICK;**  
**ROST, PETER y**  
**KHATTAK, SHAHID**

74 Agente/Representante:  
**ARPE FERNÁNDEZ, Manuel**

ES 2 389 915 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**

Procedimiento y aparato para estaciones base para la decodificación de señales de células superpuestas

Campo técnico

5 **[0001]** La invención se refiere a un procedimiento para filtrar una señal útil de un equipo terminal de radiotelefonía móvil entre una pluralidad de señales superpuestas recibidas por estaciones base en una red de radiotelefonía móvil celular, transmitiéndose las señales superpuestas mediante un recurso de transmisión y presentando el procedimiento las siguientes etapas:

- a) detección de la señal superpuesta del equipo terminal de radiotelefonía móvil por las estaciones base alcanzadas,
- b) determinación de la calidad de la señal superpuesta recibida de cada estación base alcanzada,
- 10 c) transmisión de la calidad de la señal a un dispositivo de decisión,
- d) selección, por el dispositivo de decisión, de una estación base seleccionada para la decodificación de la señal útil del equipo terminal de radiotelefonía móvil.

15 **[0002]** La invención se refiere además a un dispositivo para filtrar una señal útil de un equipo terminal de radiotelefonía móvil entre una pluralidad de señales superpuestas recibidas por estaciones base en una red de radiotelefonía móvil celular, transmitiéndose las señales superpuestas mediante un recurso de transmisión y presentando el dispositivo las características siguientes:

- a) medios para la detección de la señal superpuesta del equipo terminal de radiotelefonía móvil por las estaciones base alcanzadas,
- b) medios para la determinación de la calidad de la señal superpuesta recibida de cada estación base alcanzada,
- 20 c) medios de transferencia para transmitir la calidad de la señal a un dispositivo de decisión,
- d) medios de selección para seleccionar, mediante el dispositivo de decisión, una estación base seleccionada para la decodificación de la señal útil del equipo terminal de radiotelefonía móvil.

Estado actual de la técnica

25 **[0003]** Las redes de radiotelefonía móvil, como las que siguen el estándar GSM o UMTS, tienen una estructura celular. Esto significa que una red de radiotelefonía móvil contiene torres de antena de radiotelefonía móvil, las así llamadas estaciones base. Estas estaciones base tienen un área de cobertura en la que pueden recibir señales de radio de un equipo terminal de radiotelefonía móvil y transmitir señales de vuelta correspondientemente. Esta área de cobertura de la estación base constituye una célula de la red de radio. Además, con frecuencia tales células de una red de radio están solapadas. Habitualmente se utilizan en las células adyacentes frecuencias diferentes para evitar superposiciones o interferencias.

30 **[0004]** Sin embargo, también se conocen sistemas en los que varias estaciones base reciben simultáneamente señales de equipos terminales de radiotelefonía móvil. En esta detección cooperativa de señales, extensiva a las células en cada estación base implicada se recibe, en función del emplazamiento de un equipo terminal de radiotelefonía móvil, una señal distinta que depende de la atenuación y el tiempo de propagación. Si varios equipos terminales de radiotelefonía móvil utilizan aquí el mismo recurso de transmisión de datos, por ejemplo la misma frecuencia o el mismo intervalo de tiempo, en cada estación base puede recibirse una señal superpuesta o interferida. Esta señal superpuesta recibida contiene las señales correspondientes de todos los equipos terminales de radiotelefonía móvil que utilizan el mismo recurso de transmisión.

35 **[0005]** Mediante los procedimientos correspondientes es posible filtrar, a partir de las señales superpuestas recibidas por las estaciones base participantes, las señales de cada uno de los equipos terminales de radiotelefonía móvil. Para ello han de reunirse y procesarse las señales superpuestas en cuestión recibidas por distintas estaciones base. Habitualmente, las señales superpuestas recibidas son digitalizadas en cada estación base y reenviadas a una unidad central de procesamiento. La unidad central de procesamiento puede estar prevista en una estación base o por separado en la red de radiotelefonía móvil. En la unidad central de procesamiento se comparan las señales superpuestas y se filtra la señal recibida para cada equipo terminal de radiotelefonía móvil. A continuación se decodifica a partir de la señal recibida de cada equipo terminal de radiotelefonía móvil participante una señal útil correspondiente. Mediante un procedimiento de este tipo se mejoran las tasas de transmisión de datos alcanzables de los equipos terminales de radiotelefonía móvil participantes.

40 **[0006]** En los procedimientos ya conocidos para la detección cooperativa extensiva a las células de señales de varios equipos terminales de radiotelefonía móvil que utilizan el mismo recurso de transmisión, una desventaja es la considerable transferencia de datos necesaria entre las estaciones base y la unidad central de procesamiento. Para la decodificación y el procesamiento centralizados, las señales superpuestas recibidas en todas las estaciones base

participantes se digitalizan y se transmiten a la unidad central de procesamiento mediante conexiones de red. Debido a este gran volumen de datos se utiliza una gran cantidad de recursos de red. En caso dado es necesario equipar, adquirir o arrendar capacidad de transmisión adicional, lo que supone un gran gasto.

5 **[0007]** En la publicación "Capacity Limits of MIMO Channels" de A. Goldsmith et al. IEEE Journal on Selected Areas in Communications, vol. 21, nº 5, junio de 2003, se da a conocer un procedimiento para filtrar una señal a partir de señales superpuestas.

10 **[0008]** La publicación "Base-Station Selection in Cooperative Single Frequency Cellular Network" de Mohamed Kamoun et al. Signal Processing Advances in Wireless Communications, 2007. SPAWC 2007. IEEE 8TH Workshop on, IEEE, PI, 1, junio de 2007 (2007-06-01), describe distintos algoritmos para la determinación del número necesario de estaciones base en un sistema MIMO (*Multiple Input Multiple Output* [entrada múltiple, salida múltiple]), con el fin de reducir el *backhaul* (enlace de retroceso). A consecuencia del *backhaul*, o sea el enlace de la estación base al controlador (BSC) de orden superior, el flujo de datos dentro de la red celular es enorme. Reduciendo las estaciones base se reduce el *backhaul* y se descarga la red. En esta publicación se ejecutan distintos algoritmos y se comparan entre sí los resultados para determinar el número óptimo de estaciones base.

15 Descripción de la invención

**[0009]** El objetivo de la invención es por lo tanto reducir los volúmenes de datos intercambiados entre las estaciones base cooperativas y una unidad de procesamiento.

20 **[0010]** Según la invención, el objetivo se logra, en un procedimiento del tipo mencionado al principio para filtrar una señal útil de un equipo terminal de radiotelefonía móvil entre una pluralidad de señales superpuestas, con las siguientes etapas de procedimiento:

a) determinación, en cada estación base alcanzada, de la capacidad para la decodificación de una señal útil de un equipo terminal de radiotelefonía móvil a partir de la señal superpuesta recibida,

25 b) selección, por parte del dispositivo de decisión, de la estación base seleccionada entre una de las estaciones base participantes que reciben señales superpuestas no directamente decodificables de equipos terminales de radiotelefonía móvil, estando el dispositivo de decisión repartido de manera descentralizada en varias estaciones base de la red de radiotelefonía móvil,

c) decodificación y transmisión de la señal útil decodificada a la estación base seleccionada, cuando la señal útil puede decodificarse en la estación base alcanzada,

30 d) transmisión de la señal superpuesta recibida a la estación base seleccionada, para la decodificación, cuando la señal útil no puede ser decodificada completamente por la estación base alcanzada.

**[0011]** El objetivo puede lograrse además mediante un dispositivo del tipo mencionado al principio para filtrar una señal útil de un equipo terminal de radiotelefonía móvil entre una pluralidad de señales superpuestas, en el que

35 e) las estaciones base alcanzadas comprenden un dispositivo de determinación destinado a determinar la capacidad para la decodificación de una señal útil de un equipo terminal de radiotelefonía móvil a partir de las señales superpuestas recibidas,

f) el dispositivo de decisión está configurado para seleccionar la estación base seleccionada entre una de las estaciones base participantes que reciben señales superpuestas no directamente decodificables de equipos terminales de radiotelefonía móvil y repartido de manera descentralizada en varias estaciones base de la red de radiotelefonía móvil y

40 g) están previstos medios para la decodificación y la transmisión de la señal útil a la estación base seleccionada cuando la señal presenta suficiente calidad y

h) medios para transmitir las señales superpuestas recibidas a la estación base seleccionada, para la decodificación, cuando la señal recibida no presenta suficiente calidad.

45 **[0012]** Con la presente invención se propone que las señales superpuestas recibidas de todas las estaciones base alcanzadas ya no se reúnan en una unidad de procesamiento central fijada de antemano, para a continuación evaluarlas y decodificarlas, sino que los datos de señal se procesen en función de la calidad de la señal en una o varias estaciones base a seleccionar. Para ello se determina en primer lugar para cada estación base implicada la calidad de la señal, por ejemplo la relación señal-interferencia-ruido, y se comunica dicha calidad a un dispositivo de decisión.

50 **[0013]** De acuerdo con la calidad de las señales, el dispositivo de decisión selecciona una estación base para la evaluación de las señales superpuestas y la decodificación de la señal útil de uno o varios equipos terminales de radiotelefonía móvil. Aquí puede efectuarse en primer lugar una comprobación de la necesidad, en la que se determina si en realidad es necesario que cooperen varias estaciones base para generar una señal útil. En caso

afirmativo, se comprueba en qué medida han de intercambiarse datos. Es concebible por ejemplo la transmisión de la totalidad de la señal recibida, de una o varias señales útiles o de fracciones de las señales existentes. Esta comprobación de necesidad puede realizarse también de forma iterativa. Sin embargo, si una estación base puede decodificar una señal útil por completo, esta circunstancia se indica a las demás estaciones base participantes, dado que entonces ya no es necesario un intercambio de datos.

**[0014]** Las decisiones sobre cuando y en qué formato y alcance deben intercambiarse datos entre las estaciones base se toman de manera que

**[0015]** se optimice una métrica a definir por el operador del sistema. Así, para el operador de un sistema resulta ventajosa la posibilidad de aumentar las tasas de transmisión de datos alcanzables de los equipos terminales de radiotelefonía móvil en un sistema celular mediante una cooperación de las estaciones base. Sin embargo, depende del operador del sistema si, por ejemplo, se considera más importante aumentar las tasas de transmisión de datos alcanzables de los equipos terminales de radiotelefonía móvil débiles y en desventaja en el sistema o si debe maximizarse la suma de todas las tasas de transmisión de datos. Además, cada posible aumento de las tasas de transmisión de datos debe considerarse en relación con el gasto necesario para la forma de cooperación que sirve de base. Aquí debe suponerse que el volumen de datos que ha de intercambiarse entre las estaciones base constituye uno de los aspectos críticos, ya que éste lleva asociado eventualmente un alto coste para un operador de red. Al mismo tiempo, es concebible que el operador de un sistema invierta una vez en una determinada infraestructura de conexión entre estaciones base y desee aprovecharla lo mejor posible durante el funcionamiento continuo del sistema y emplearla para aumentar las tasas de transmisión de datos. En este caso, no sería posible un intercambio elevado de datos entre estaciones base que vaya más allá de la infraestructura instalada. Como alternativa, el operador de un sistema puede arrendar en caso necesario a corto plazo capacidad de conexión entre estaciones base. En este caso, no existiría ninguna limitación concreta en la capacidad total de las conexiones. Sin embargo, debe ponderarse si cada posible aumento de las tasas de transmisión de datos de uno o varios equipos terminales de radiotelefonía móvil justifica el alquiler de conexión necesario para la cooperación de las estaciones base.

**[0016]** En otras palabras: Debe definirse una función de métrica que acepte como parámetro de entrada las tasas de transmisión de datos alcanzables de todos los equipos terminales de radiotelefonía móvil, así como los volúmenes de datos que hayan de intercambiarse entre estaciones base necesarios para ello, y que proporcione como parámetro de salida un indicador de evaluación global. Toda decisión sobre si y en qué formato y alcance se intercambian datos entre las estaciones base para aumentar las tasas de transmisión de datos debe tomarse entonces de manera que se maximice este indicador de evaluación definido por el operador del sistema.

**[0017]** Al mismo tiempo puede tenerse en cuenta en particular también una minimización de los volúmenes de datos a transferir.

**[0018]** Mediante la selección de una estación base adecuada en el procedimiento según la invención, o con los medios del dispositivo según la invención, se reduce considerablemente la transferencia de datos. Las señales recibidas en todas las estaciones base alcanzadas ya no se envían a una unidad de proceso fijada a priori. Más bien se selecciona ahora en todo momento, en función de la calidad de las señales, una estación base adecuada para la decodificación de la señal útil de un equipo terminal de radiotelefonía móvil. Las señales recibidas por la estación base seleccionada ya no se transmiten, sino que se procesan directamente. La estación base seleccionada transmite sólo información sobre la calidad de las señales al dispositivo de decisión. La invención permite que la decodificación de las señales pueda realizarse desde el punto de vista de una transferencia de datos mínima, en función de la calidad de las señales recibidas, en una estación base seleccionada.

**[0019]** Una configuración ventajosa del procedimiento según la invención para filtrar una señal útil de un equipo terminal de radiotelefonía móvil entre una pluralidad de señales superpuestas se consigue cuando las estaciones base alcanzadas transmiten sus señales recibidas a la estación base seleccionada para el filtrado de la señal útil sólo cuando las señales recibidas soportan el filtrado de la señal útil. Las señales recibidas se transmiten preferentemente digitalizadas. Con esta medida se evita una transmisión superflua de señales que no son necesarias para filtrar la señal útil. Si, por ejemplo, una estación base recibe una señal superpuesta de dos equipos terminales de radiotelefonía móvil, una señal de un tercer equipo terminal de radiotelefonía móvil recibida por otra estación base no puede utilizarse para filtrar la señal útil de uno de los dos primeros equipos terminales de radiotelefonía móvil. Además, también es posible transmitir sólo una parte de una señal recibida necesaria para filtrar una señal útil. De este modo se reduce considerablemente el volumen de transmisión de datos en una recepción cooperativa extensiva a las células y en un filtrado de señales.

**[0020]** En otra configuración preferida del procedimiento según la invención se determina en primer lugar en una estación base alcanzada la capacidad para la decodificación de una señal útil de un equipo terminal de radiotelefonía móvil a partir de las señales superpuestas recibidas. Cuando la señal útil puede decodificarse a partir de la señal recibida, la señal útil se decodifica y se transmite a la estación base seleccionada. Cuando la señal útil no puede decodificarse, se transmite a la estación base seleccionada la señal superpuesta recibida. El volumen de datos de la señal útil decodificada es ostensiblemente menor que el volumen de datos de la señal de recepción superpuesta correspondiente. Al mismo tiempo, la señal útil es igual de adecuada que la señal de recepción

superpuesta para filtrar otras señales útiles a partir de otra señal de recepción. Mediante la transmisión de una señal útil en lugar de una señal de recepción superpuesta digitalizada se reduce de nuevo considerablemente el volumen de datos a transmitir.

5 **[0021]** En una configuración ventajosa del procedimiento según la invención, la selección de la estación base seleccionada se realiza entre una de las estaciones base que reciben señales superpuestas no directamente decodificables. Las señales superpuestas no directamente decodificables se transmiten para el filtrado y la decodificación de las señales útiles a la estación base seleccionada y se procesan en ésta junto con señales recibidas de otras estaciones base. Mediante la selección de una estación base que recibe señales no directamente decodificables como estación base en la que se realiza el filtrado y la decodificación de las señales útiles, se evita la  
10 transmisión de las señales superpuestas recibidas por esta estación base. Esto lleva también a un menor volumen de transferencia de datos. Sin embargo, también podría seleccionarse una estación base que pueda decodificar la señal de uno o varios equipos terminales, pero con todo sea adecuada para filtrar señales útiles de otros equipos terminales.

15 **[0022]** En una variante favorable del procedimiento según la invención para filtrar una señal útil de un equipo terminal de radiotelefonía móvil entre una pluralidad de señales superpuestas, el dispositivo de decisión está previsto de manera centralizada como una unidad en la red de radiotelefonía móvil. El dispositivo de decisión centralizado se halla bien en una de las estaciones base participantes o bien por separado en la red de radiotelefonía móvil. Todas las estaciones base participantes en la recepción cooperativa extensiva a las células envían al dispositivo de decisión información sobre la calidad respectiva de las señales. De acuerdo con las  
20 calidades de señal transmitidas, el dispositivo de decisión decide qué estación base debe utilizarse para filtrar señales útiles. Mediante la configuración centralizada del dispositivo de decisión se hace posible una decisión óptima.

25 **[0023]** Sin embargo, en algunas configuraciones de una recepción cooperativa de estaciones base extensiva a las células, un dispositivo de decisión centralizado presenta también desventajas. Por ejemplo, si el número de estaciones base participantes es muy grande, ha de transmitirse al dispositivo de decisión un volumen considerable de datos de información. Además, el dispositivo de decisión debe dimensionarse con el gasto correspondiente para el procesamiento de los datos de información. Por este motivo, en otra variante ventajosa del procedimiento según la invención, el dispositivo de decisión está repartido de manera descentralizada en varias estaciones base de la red de radiotelefonía móvil. De este modo, los distintos componentes descentralizados del dispositivo de decisión  
30 resultan más fáciles y económicos de realizar. Además se reduce la transferencia de datos de información.

35 **[0024]** Una configuración ventajosa del dispositivo según la invención para filtrar una señal útil de un equipo terminal de radiotelefonía móvil entre una pluralidad de señales superpuestas se consigue con medios con los que las estaciones base alcanzadas transmiten sus señales recibidas a la estación base seleccionada para el filtrado de la señal útil. En la estación base seleccionada se evalúan juntas las señales superpuestas de las estaciones base alcanzadas transmitidas por los medios y, para cada equipo terminal de radiotelefonía móvil participante, se filtra la señal enviada y se decodifica la señal útil respectiva. De este modo se hacen posibles una recepción cooperativa y extensiva a las células y una evaluación eficaces de señales de varios equipos terminales de radiotelefonía móvil. Preferentemente se transmiten aquí sólo señales superpuestas recibidas en estaciones base que sean necesarias para filtrar y decodificar las señales útiles. Evitando la transmisión de señales recibidas no necesarias se logra una  
40 ostensible reducción del volumen de transferencia de datos.

45 **[0025]** En otra configuración preferida del dispositivo según la invención, las estaciones base alcanzadas comprenden un dispositivo de determinación para determinar la capacidad para la decodificación de una señal útil de un equipo terminal de radiotelefonía móvil a partir de las señales superpuestas recibidas. Cuando la señal tiene suficiente calidad, la señal útil se decodifica con medios para la decodificación y transmisión también previstos y se transmite a la estación base seleccionada si se requiere para filtrar otras señales útiles. Transmitiendo una señal útil menor en cuanto al volumen de datos en lugar de una señal de recepción superpuesta digitalizada de gran volumen se ahorra capacidad de transmisión.

50 **[0026]** En una configuración del dispositivo según la invención están previstos además ventajosamente medios para, en caso de que la calidad de la señal recibida sea insuficiente, transmitir las señales superpuestas recibidas a la estación base seleccionada para su decodificación. La señal superpuesta recibida se transmite digitalizada y se utiliza para filtrar señales útiles en la estación base seleccionada. De este modo se logran una recepción cooperativa extensiva a las células y una evaluación eficaces de señales de uno o varios equipos terminales de radiotelefonía móvil.

55 **[0027]** En otras configuraciones preferidas del dispositivo según la invención para filtrar una señal útil de un equipo terminal de radiotelefonía móvil entre una pluralidad de señales superpuestas, el dispositivo de decisión está previsto bien de manera centralizada como una unidad en la red de radiotelefonía móvil o bien repartido de manera descentralizada en varias estaciones base de la red de radiotelefonía móvil. Como ya se ha descrito en las configuraciones correspondientes del procedimiento según la invención, dependiendo de la estructura y el uso de la recepción cooperativa de señales extensiva a las células por parte de varias estaciones base resultan ventajosos  
60 para un dispositivo de decisión bien una unidad centralizada o bien componentes previstos repartidos de manera

descentralizada. Con una unidad centralizada puede seleccionarse de forma fiable una estación base óptima para filtrar señales útiles. En el caso de un dispositivo de decisión configurado de manera descentralizada se reduce el volumen de transmisión de datos de información y los distintos componentes son correspondientemente más pequeños y económicos.

5 **[0028]** Del objeto de las reivindicaciones subordinadas y de los dibujos con las descripciones correspondientes se desprenden otras configuraciones y ventajas.

**[0029]** A continuación se explica más detalladamente un ejemplo de realización de la invención haciendo referencia a los dibujos correspondientes.

Breve descripción de los dibujos

10 **[0030]**

La figura 1 muestra, en un diagrama esquemático de principio, una red de radiotelefonía móvil con un ejemplo de realización de un dispositivo según la invención.

La figura 2 muestra, en un diagrama esquemático de principio, el desarrollo de un ejemplo de realización del procedimiento según la invención.

15 Ejemplo de realización preferido

**[0031]** En la figura 1 se designa con 10 una red de radiotelefonía móvil celular. La red de radiotelefonía móvil 10 corresponde por ejemplo al estándar GSM, GPRS, EDGE, CDMA, CDMA2000, UMTS, a un estándar WLAN (por ejemplo IEEE 802.11) o a un estándar de la 4ª generación e incluye las estaciones base 12, 14, 16, 18, 20. El área de cobertura para la recepción de cada estación base 12, 14, 16, 18, 20 constituye una célula de red de radio 22. Para simplificar la red de radiotelefonía móvil 10, estas células de red de radio 22 se representan en el modelo frecuentemente con forma de panal. Por lo tanto, en la figura 1 se indican a modo de ilustración dos células de red de radio 22 simbólicamente en forma de panales de puntos 24. Sin embargo, las células de red de radio 22 están formadas por cada una de las estaciones base 12, 14, 16, 18, 20. En una red de radiotelefonía móvil celular real 10, las células de red de radio 22 difieren en su extensión a consecuencia de los edificios, las montañas y los valles, por lo que es frecuente que se produzcan solapamientos 26 de las células de red de radio 22.

**[0032]** Las estaciones base 12, 14, 16, 18, 20 están conectadas entre sí mediante una red 28 para la detección cooperativa extensiva a las células y la decodificación de señales de uno o varios equipos terminales de radiotelefonía móvil en el mismo recurso de transmisión de señales, como por ejemplo una frecuencia, un intervalo de tiempo o similar. La red 28 de las estaciones base 12, 14, 16, 18, 20 está simbolizada con una nube y consta de componentes de red ya existentes u otros componentes de red puestos a disposición adicionalmente. Las estaciones base 12, 14, 16, 18, 20 están conectadas en cada caso a la red 28 mediante unas líneas 30. Las líneas 30 pueden ser aquí por ejemplo un enlace de red fija, un enlace de red de radio o también un enlace de red óptica.

**[0033]** A modo de ejemplo se muestran tres equipos terminales de radiotelefonía móvil 32, 34, 36. Las señales de los equipos terminales de radiotelefonía móvil 32, 34, 36 recibidas por las estaciones base 12, 14, 16, 18, 20 en un recurso de transmisión de señales son diferentes en función del emplazamiento de los equipos terminales de radiotelefonía móvil 32, 34, 36 y las condiciones ambientales. En particular, la señal de uno de los equipos terminales de radiotelefonía móvil 32, 34, 36 se recibe en las distintas estaciones base 12, 14, 16, 18, 20 con una atenuación y un tiempo de propagación diferentes en función de las distancias. Por lo tanto, las señales con una recepción buena 38 se representan con una línea gruesa. Las señales con una recepción media 40 se representan con una línea de trazos y puntos y las señales con una recepción mala 42 se representan con una línea de puntos. Las señales 38, 40, 42 de los equipos terminales de radiotelefonía móvil 32, 34, 36 son recibidas por las respectivas estaciones base 12, 14, 16, 18, 20 conjuntamente como una señal mixta o superpuesta, ya que los equipos terminales de radiotelefonía móvil 32, 34, 36 utilizan el mismo recurso de transmisión de señales. Tales superposiciones se denominan también interferencias.

**[0034]** Mediante los procedimientos correspondientes ya conocidos por el técnico en la materia, por ejemplo por la publicación "Capacity Limits of MIMO Channels" de A. Goldsmith et al. IEEE Journal on Selected Areas in Communications, vol. 21, nº 5, junio de 2003, arriba mencionada, es posible filtrar señales útiles a partir de señales superpuestas. Para ello deben reunirse y evaluarse conjuntamente todas las señales superpuestas necesarias. Esto se lleva a cabo en una estación base 12, 14, 16, 18, 20 seleccionada. Para seleccionar una estación base 12, 14, 16, 18, 20, un dispositivo de decisión 44 con medios de selección 46 está conectado a la red 28. Una decisión se toma fundamentalmente desde el punto de vista de un volumen de transferencia de datos mínimo entre las estaciones base 12, 14, 16, 18, 20. Sin embargo, también es posible tener en cuenta una tasa de transmisión de datos alcanzable de los equipos terminales de radiotelefonía móvil 32, 34, 36 u otros parámetros. En realizaciones alternativas, el dispositivo de decisión 44 está formado parcial o totalmente por componentes repartidos de manera descentralizada en la red de radiotelefonía móvil 10, que se hallan preferentemente en las estaciones base 12, 14, 16, 18, 20.

**[0035]** Cada estación base 12, 14, 16, 18, 20 dispone de una unidad de mando 48 controlada por procesador, que incluye medios de detección 50 para detectar la señal superpuesta recibida y medios de determinación 52 para determinar una calidad de señal correspondiente. Para describir la calidad de la señal se utiliza por ejemplo la relación señal-interferencia-ruido (SINR = Signal to Interference and Noise Ratio) y/u otros valores. Con unos medios de transferencia 56 y a través de la red 28 se comunica al dispositivo de decisión 44 respectivo, para todos los equipos terminales de radiotelefonía móvil 32, 34, 36 recibidos, una calidad de señal determinada.

**[0036]** Cada estación base 12, 14, 16, 18, 20 dispone además de unos medios de transferencia 58 para, en forma digitalizada, transmitir señales recibidas a una estación base 12, 14, 16, 18, 20 seleccionada. Dado que todas las estaciones base 12, 14, 16, 18, 20 pueden ser seleccionadas para filtrar señales útiles entre una pluralidad de señales recibidas, cada estación base incluye medios de filtrado 60. Para decodificar una señal útil a partir de una señal recibida o filtrada, cada estación base 12, 14, 16, 18, 20 tiene una unidad de decodificación 62. Además, cada estación base 12, 14, 16, 18, 20 contiene un dispositivo de determinación 64, para determinar la capacidad para la decodificación de una señal útil a partir de una señal superpuesta recibida, y medios 66 para transmitir una señal útil decodificada a una estación base 12, 14, 16, 18, 20 seleccionada. Adicionalmente están previstos unos medios 68 para transmitir una señal superpuesta recibida, si esta señal no es decodificable. Como alternativa, la transmisión de las señales superpuestas recibidas puede ser realizada también por los medios de transferencia 58.

**[0037]** La figura 2 muestra el desarrollo de un ejemplo de realización del procedimiento para cada estación base 12, 14, 16, 18, 20 según la figura 1. A continuación se describe el funcionamiento de un dispositivo según la figura 1 junto con el desarrollo del procedimiento según la figura 2. Para ello, nos referiremos tanto a la figura 1 como a la figura 2. En la figura 2, las cajas representan siempre una etapa de procedimiento. Las bifurcaciones condicionales se representan mediante rombos.

**[0038]** En primer lugar se detectan 70 con los medios de detección 50 en cada estación base 12, 14, 16, 18, 20 las señales superpuestas recibidas y se determina 72 con los medios de determinación 52, para cada equipo terminal de radiotelefonía móvil 32, 34, 36, una calidad de señal correspondiente. De la figura 1 resulta, a modo de ejemplo, que la estación base 12 recibe del equipo terminal de radiotelefonía móvil 32 una buena señal, a la que se superponen sólo ligeramente las señales con mala recepción de los equipos terminales de radiotelefonía móvil 34 y 36. A partir de la señal superpuesta recibida en la estación base 12 debe por lo tanto ser posible, a modo de ejemplo, decodificar una señal útil del equipo terminal de radiotelefonía móvil 32. La estación base 14 recibe de los equipos terminales de radiotelefonía móvil 32, 34, 36 una respectiva señal de calidad media. A partir de la señal mixta recibida no puede decodificarse ninguna de las señales útiles de los equipos terminales de radiotelefonía móvil 32, 34, 36. La estación base 16 recibe del equipo terminal de radiotelefonía móvil 32 una mala señal y de los equipos terminales de radiotelefonía móvil 34 y 36 una respectiva señal de calidad media. A partir de la señal superpuesta recibida en la estación base 16 tampoco puede decodificarse ninguna señal útil. Las estaciones base 18 y 20 no reciben ninguna señal de los equipos terminales de radiotelefonía móvil 32, 34, 36.

**[0039]** Las estaciones base 12, 14, 16, 18, 20 comunican 74 al dispositivo de decisión 44 las calidades de las señales antes descritas con los medios de transferencia 56. El dispositivo de decisión 44 establece, de acuerdo con las calidades de las señales, que tanto la estación base 14 como la estación base 16 reciben señales de los equipos terminales de radiotelefonía móvil 32, 34, 36, pero no pueden decodificar ninguna señal útil. Desde el punto de vista de minimizar el volumen de datos a transmitir, el dispositivo de decisión 44 selecciona 76 por lo tanto, con los medios de selección 46, a modo de ejemplo, la estación base 14 para filtrar y decodificar las señales útiles de los equipos terminales de radiotelefonía móvil 34 y 36.

**[0040]** Las demás estaciones base 12, 16, 18, 20 comprueban ahora, o el dispositivo de decisión 44 les comunica, si las señales superpuestas recibidas por ellas son necesarias en la estación base seleccionada 14 para filtrar y decodificar las señales útiles de los equipos terminales de radiotelefonía móvil 34, 36. Las señales superpuestas recibidas en las estaciones base 18 y 20 no contienen ninguna señal de los equipos terminales de radiotelefonía móvil 34, 36. Por lo tanto, las estaciones base 18, 20 no transmiten 80 sus señales recibidas a la estación base seleccionada 14. Con su dispositivo de determinación 64, la estación base 12 determina 82 la capacidad para decodificar la señal útil del equipo terminal de radiotelefonía móvil 32 y decodifica 84 la señal útil con su unidad de decodificación 62. A continuación, la estación base 12 transmite 86 con sus medios 66 la señal útil del equipo terminal de radiotelefonía móvil 32 decodificada a la estación base seleccionada 14. La estación base 16 establece 82 con su dispositivo de determinación 64 que no es posible decodificar ninguna señal útil a partir de la señal superpuesta recibida y transmite 88 la señal superpuesta recibida a la estación base seleccionada 14.

**[0041]** A partir de la señal útil del equipo terminal de radiotelefonía móvil 32 de la estación base 12, la señal superpuesta recibida de la estación base 16 y la señal superpuesta recibida por ella misma, la estación base 14 filtra y decodifica las señales útiles de los equipos terminales de radiotelefonía móvil 34 y 36 por medio de su unidad de filtrado 60 y su unidad de decodificación 62. Las señales útiles de todos los equipos terminales de radiotelefonía móvil 32, 34, 36 están ahora a disposición de la red de radiotelefonía móvil 10 para su posterior procesamiento o transmisión.

**[0042]** Mediante la selección 76 de una estación base 12, 14, 16, 18, 20 para filtrar señales útiles, la limitación 78 de una transmisión 88, 86 a señales realmente necesarias y una transmisión 86 de señales útiles decodificadas se

logra una considerable reducción de la transferencia de datos en una detección cooperativa de señales extensiva a las células en una red de radiotelefonía móvil 10.



**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para filtrar una señal útil de un equipo terminal de radiotelefonía móvil (32, 34, 36) entre una pluralidad de señales superpuestas recibidas por estaciones base (12, 14, 16, 18, 20) de una red de radiotelefonía móvil celular (10), transmitiéndose las señales superpuestas mediante un recurso de transmisión y comprendiendo dicho procedimiento las siguientes etapas:
- 5 a) detección (70) de la señal superpuesta del equipo terminal de radiotelefonía móvil (32, 34, 36) por las estaciones base alcanzadas (12, 14, 16),
- b) determinación (72) de la calidad de la señal superpuesta recibida de cada estación base alcanzada (12, 14, 16),
- c) transmisión (74) de la calidad de la señal a un dispositivo de decisión (44),
- 10 d) selección (76), por el dispositivo de decisión (44), de una estación base seleccionada (14) para la decodificación de la señal útil del equipo terminal de radiotelefonía móvil (32, 34, 36),
- caracterizado por las siguientes etapas de procedimiento:
- e) determinación (82), en cada estación base alcanzada (12, 14, 16), de la capacidad para la decodificación de una señal útil de un equipo terminal de radiotelefonía móvil (32, 34, 36) a partir de la señal superpuesta recibida,
- 15 f) selección (76), mediante el dispositivo de decisión (44), de la estación base seleccionada (14) entre una de las estaciones base participantes (14, 16) que reciben señales superpuestas no directamente decodificables de equipos terminales de radiotelefonía móvil (32, 34, 36), estando el dispositivo de decisión (44) repartido de manera descentralizada en varias estaciones base (12, 14, 16, 18, 20) de la red de radiotelefonía móvil (10),
- 20 g) decodificación (84) y transmisión (86) de la señal útil decodificada a la estación base seleccionada (14), cuando la señal útil puede decodificarse en la estación base alcanzada (12),
- h) transmisión (88) de la señal superpuesta recibida a la estación base seleccionada (14) para la decodificación, cuando la señal útil no puede ser decodificada completamente por la estación base alcanzada (16).
2. Procedimiento para filtrar una señal útil de un equipo terminal de radiotelefonía móvil (32, 34, 36) entre una pluralidad de señales superpuestas según la reivindicación 1, caracterizado porque las estaciones base alcanzadas (12, 14, 16) transmiten (86, 88) sus señales recibidas a la estación base seleccionada (14) para el filtrado de la señal útil sólo cuando las señales recibidas soportan el filtrado de la señal útil.
- 25 3. Dispositivo para filtrar una señal útil de un equipo terminal de radiotelefonía móvil (32, 34, 36) entre una pluralidad de señales superpuestas recibidas por estaciones base (12, 14, 16, 18, 20) de una red de radiotelefonía móvil celular (10), transmitiéndose las señales superpuestas mediante un recurso de transmisión y comprendiendo el dispositivo las características siguientes:
- 30 a) medios (50) para la detección de la señal superpuesta del equipo terminal de radiotelefonía móvil (32, 34, 36) por las estaciones base alcanzadas (12, 14, 16),
- b) medios (52) para la determinación de la calidad de la señal superpuesta recibida de cada estación base alcanzada (12, 14, 16),
- 35 c) medios de transferencia (56) para transmisión de la calidad de la señal a un dispositivo de decisión (44),
- d) medios de selección (46) para seleccionar, mediante el dispositivo (44), una estación base seleccionada (14) para la decodificación de la señal útil del equipo terminal de radiotelefonía móvil (32, 34, 36),
- caracterizado porque
- 40 e) las estaciones base alcanzadas (12, 14, 16) comprenden un dispositivo de determinación (64) destinado a determinar la capacidad para la decodificación de una señal útil de un equipo terminal de radiotelefonía móvil (32, 34, 36) a partir de las señales superpuestas recibidas,
- f) el dispositivo de decisión (44) está configurado para seleccionar (76) la estación base seleccionada (14) entre una de las estaciones base participantes (14, 16) que reciben señales superpuestas no directamente decodificables de equipos terminales de radiotelefonía móvil (32, 34, 36) y repartido de manera descentralizada en varias estaciones base (12, 14, 16, 18, 20) de la red de radiotelefonía móvil (10) y
- 45 g) estando previstos medios (62, 66) para decodificar y transmitir la señal útil a la estación base seleccionada (14) cuando la señal presenta suficiente calidad y
- h) medios (68) para transmitir las señales superpuestas recibidas a la estación base seleccionada (14), para la decodificación, cuando la señal recibida no presenta suficiente calidad.

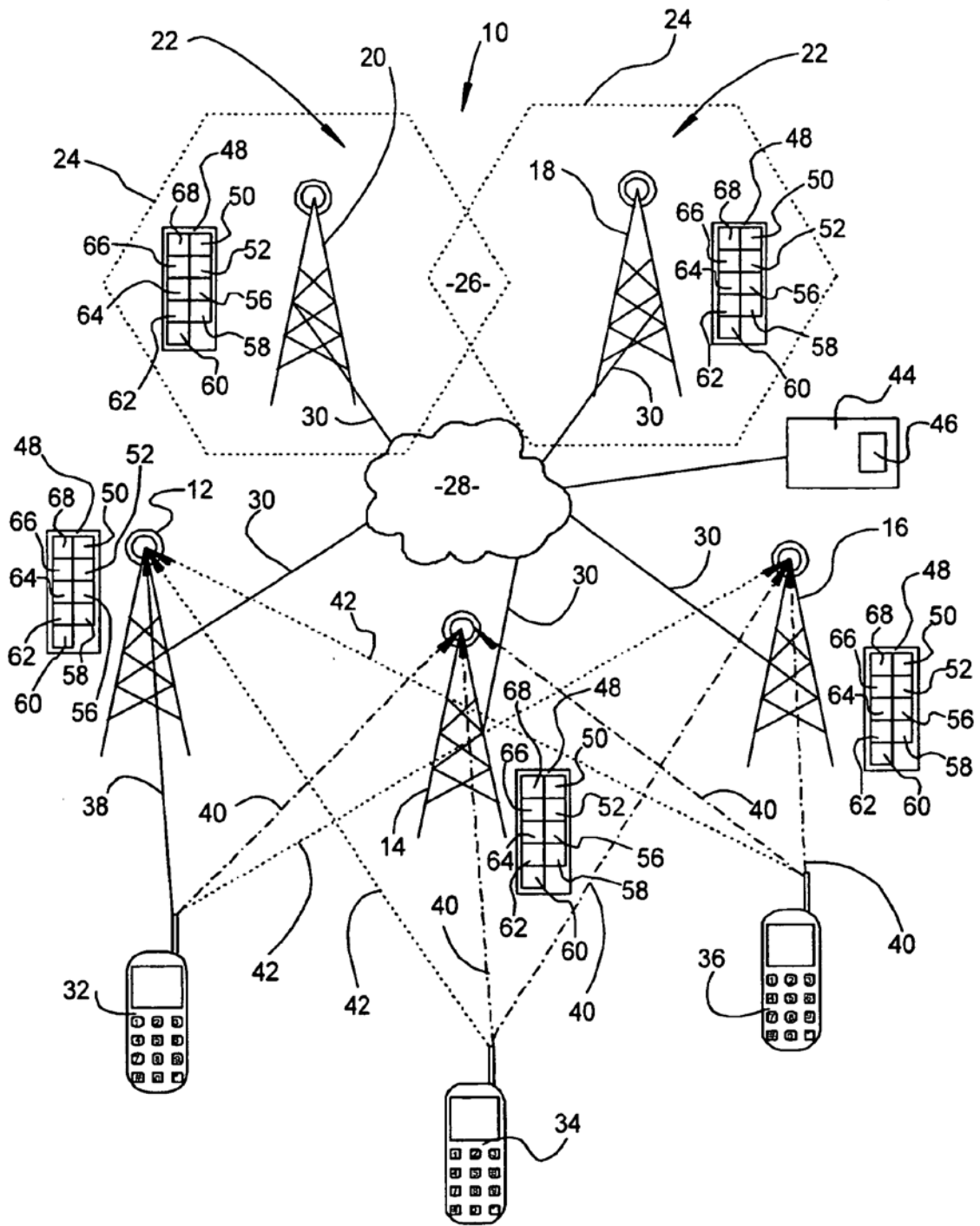


Fig. 1

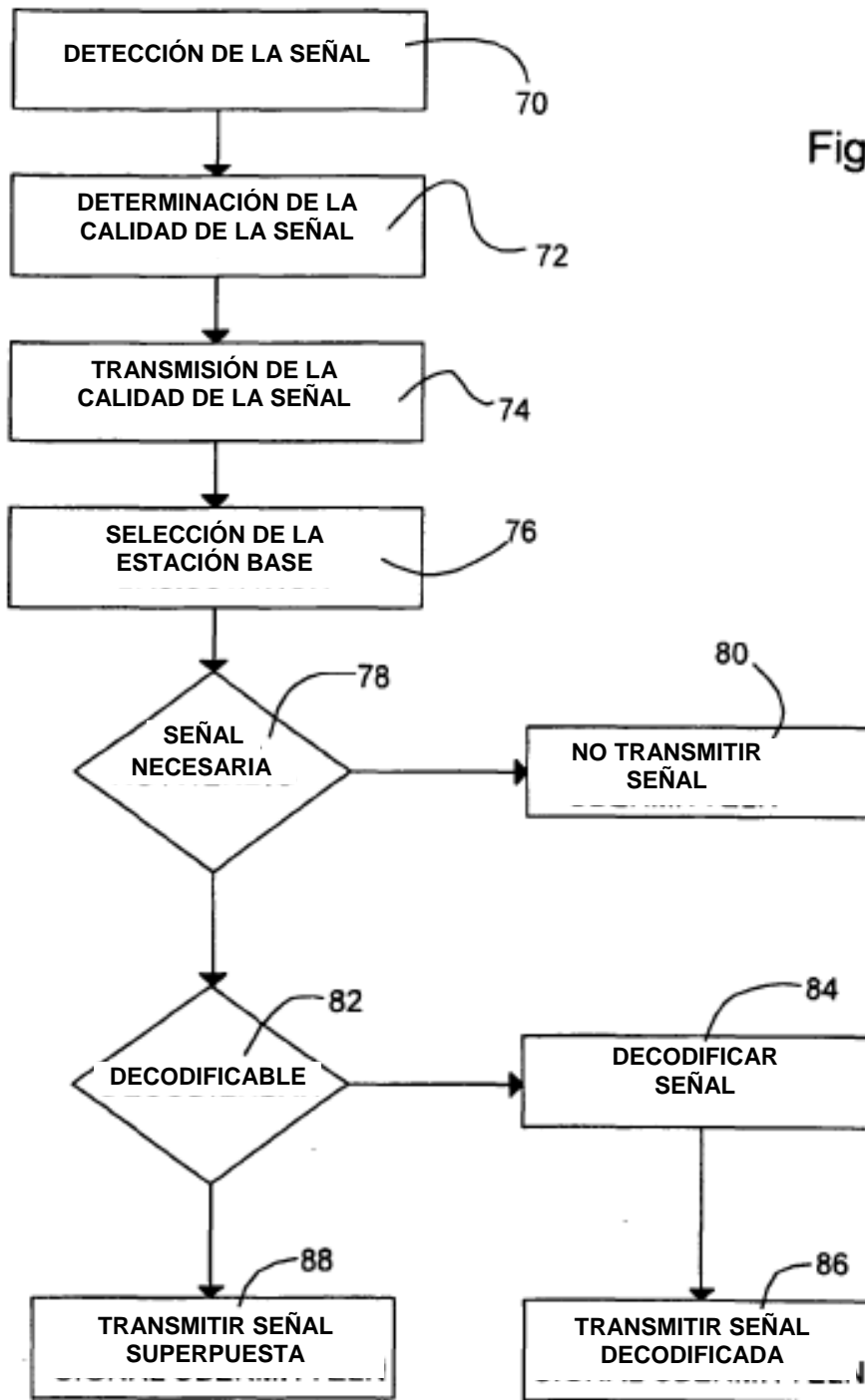


Fig. 2

**REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN**

5 La lista de referencias citada por el solicitante lo es solamente para utilidad del lector, no formando parte de los documentos de patente europeos. Aún cuando las referencias han sido cuidadosamente recopiladas, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEP rechaza toda responsabilidad a este respecto.

**Bibliografía de patentes citada en la descripción**

<p>• <b>A. GOLDSMITH et al.</b> Capacity Limits of MIMO Channels. IEEE Journal on Selected Areas in Communications, Juni 2003, vol. 21 (5) <b>[0007] [0034]</b></p>	<p>• <b>MOHAMED KAMOUN et al.</b> Base-Station Selection in Cooperative Single Frequency Cellular Network. Signal Processing Advances in Wireless Communications, 01. Juni 2007 <b>[0008]</b></p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

10