

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 523 134**

51 Int. Cl.:

H04W 28/02 (2009.01)

H04B 7/04 (2006.01)

H04W 72/08 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.01.2012 E 12704374 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.09.2014 EP 2668813**

54 Título: **Método para hacer funcionar una red inalámbrica, una red inalámbrica y un dispositivo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.11.2014

73 Titular/es:

**NEC EUROPE LTD. (100.0%)
Kurfürsten-Anlage 36
69115 Heidelberg, DE**

72 Inventor/es:

**ZUBOW, ANATOLIJ;
MAROTZKE, JOHANNES;
CAMPS MUR, DANIEL y
PÉREZ COSTA, XAVIER**

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 523 134 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método para hacer funcionar una red inalámbrica, una red inalámbrica y un dispositivo

5 La presente invención se refiere a un método para hacer funcionar una red inalámbrica, en el que se construirá al menos un grupo de MIMO (Entrada Múltiple Salida Múltiple) de diferentes estaciones por medio de un algoritmo de agrupamiento basándose en una métrica de agrupamiento para proporcionar un grupo de MIMO de diferentes estaciones que pueden direccionarse simultáneamente en espacio mediante una estación base usando técnicas de MIMO y cumpliendo un nivel definible de calidad de rendimiento y en el que la métrica de agrupamiento está basada
10 en una SINR (Relación Entre Señal a Ruido e Interferencia) experimentada por cada estación base en el grupo de MIMO. Adicionalmente, la presente invención se refiere a una red y dispositivo inalámbricos conformes.

15 Los métodos para hacer funcionar una red inalámbrica y redes y dispositivos conformes del tipo anteriormente mencionado se conocen a partir del estado de la técnica. Tales métodos, redes y dispositivos pueden usar técnicas de MIMO conocidas.

Es bien aceptado en la industria y en los círculos académicos que se requieren las novedosas técnicas inalámbricas para hacer frente al aumento exponencial en el tráfico de datos previsto para los próximos años.

20 Como un ejemplo de técnicas de MIMO conocidas se explicará SDMA (Acceso Múltiple por División Espacial) a continuación para establecer la presente situación de tecnología de red en este sentido. SDMA es una novedosa técnica de capa física que puede usarse para el fin de aumentar capacidad, y se adoptará ampliamente por las tecnologías inalámbricas de 4G. SDMA requiere desplegar varias antenas en la Estación Base (BS), para permitir a la BS transmitir simultáneamente a diferentes estaciones. Lo anterior se consigue dirigiendo diferentes haces
25 espaciales hacia los receptores pretendidos como se representa en la Figura 1. Particularmente, los esquemas de transmisión basados en Acceso Múltiple por División Ortogonal de Frecuencia (OFDMA), combinados con técnicas de SDMA son tecnologías prometedoras clave para aumentar las eficacias espectrales actuales.

30 Cuando se usa SDMA, una BS necesita un algoritmo que decide qué estaciones pueden multiplexarse en espacio. Por ejemplo, si dos estaciones están muy próximas entre sí o sus canales están altamente correlacionados, entonces es imposible para la BS construir haces para transmitir simultáneamente a ambas estaciones usando los mismos recursos de tiempo/frecuencia. Para decidir qué subconjuntos de estaciones pueden direccionarse simultáneamente usando SDMA, una BS requiere un algoritmo de agrupamiento de SDMA.

35 Un algoritmo de agrupamiento de SDMA puede observarse como que funciona de la misma manera, véase T. F. Maciel, Suboptimal resource allocation for multi-user mimo-ofdma systems, tesis doctoral, Universidad Técnica de Darmstadt:

- 40 1- Seleccionar un conjunto de estaciones para formar un grupo de SDMA candidato.
- 2- Evaluar cómo de bueno es este grupo. Para el fin de evaluar un grupo candidato se requiere una métrica de agrupamiento.
- 3- A partir de todos los grupos evaluados seleccionar el que maximiza la métrica de agrupamiento elegida

45 Por lo tanto un parámetro clave para tener algoritmos de agrupamiento de SDMA de buen rendimiento es tener una buena métrica de agrupamiento, es decir una métrica que pueda capturar de manera fiable las condiciones de interferencia en el grupo. De manera ideal, las mejores métricas de agrupamiento son las que predicen la SINR de cada estación en el grupo de SDMA, véase T. F. Maciel, Suboptimal resource allocation for multi-user mimo-ofdma systems, tesis doctoral, Universidad Técnica de Darmstadt. Tales métricas pueden identificar si un par o conjunto de estaciones interferirán fuertemente entre sí cuando están en el mismo grupo de SDMA, y deberían asignarse por lo tanto a diferentes grupos. Se desvelan algoritmos de agrupamiento de SDMA adicionales, por ejemplo, en "A study on a channel allocation scheme with an adaptive array in SDMA", Ohgane et. al., Vehicular Technology Conference, 1997, IEEE 47ª, vol. 2, páginas 725-729.

55 El problema actual en el estado de la técnica que esta invención trata es el hecho de que las métricas de agrupamiento por ordenador basadas en la SINR experimentada por cada estación en un grupo de SDMA es computacionalmente muy caro. La razón es que estas métricas requieren calcular los pesos de formación de haz reales cada grupo de SDMA candidato que la BS usará para transmitirlos al grupo de SDMA. La siguiente fórmula es una manera típica para calcular estos pesos de formación de haz, por ejemplo, la técnica del Mínimo Error Cuadrático Medio, véase F. Gross, Smart antennas for wireless communications with MATLAB, Professional engineering, McGraw-Hill, 2005:

$$W_b = (R_{ss} + R_{nn})^{-1} H_b$$

65 donde lo anterior son matrices y vectores con dimensiones que dependen del número de antenas en la BS. Obsérvese que estas son operaciones caras, por ejemplo para M antenas en la BS la fórmula anterior requiere $O(M^3)$ operaciones aritméticas. Además, en un sistema de banda ancha, como WiMAX o LTE (Evolución a Largo

Plazo), el canal se hace selectivo en frecuencia y por lo tanto el cálculo anterior tiene que hacerse por bloque de recurso de frecuencia **b**. Por lo tanto, calcular W_b para cada grupo de SDMA candidato resulta ser muy caro.

5 Es un objeto de la presente invención mejorar y desarrollar adicionalmente un método para hacer funcionar una red inalámbrica, una red y dispositivo conformes para permitir un alto nivel de calidad de rendimiento en una red mientras que se reduce la complejidad del método computacional.

10 De acuerdo con la invención, el objeto anteriormente mencionado se consigue mediante un método que comprende las características de la reivindicación 1, mediante una estación base que comprende las características de la reivindicación 10 y mediante una red inalámbrica que comprende las características de la reivindicación 11.

15 De acuerdo con la invención se ha reconocido que es posible reducir la complejidad computacional mediante una estimación de la SINR o por medio de usar una estimación de la SINR experimentada por cada estación en un grupo de MIMO. El método inventivo permite el uso de métrica de agrupamiento de MIMO de alta calidad, mientras que al mismo tiempo se evitan operaciones caras. Particularmente, el método de acuerdo con la invención es un método heurístico para estimar la SINR de cada estación en un grupo de MIMO, mientras que evita tener que calcular pesos de formación de haz caros. La invención se basa en el reconocimiento inventivo de que en general las correlaciones espaciales directas entre estaciones son más relevantes para estimaciones de SINR que las indirectas. El método inventivo obtiene estimaciones de SINR para estaciones para fines de agrupamiento de MIMO que no requieren considerar todas las posibles fuentes de interferencia, mientras que consigue un rendimiento próximo al de los mejores métodos disponibles en el estado de la técnica, pero que requiere una complejidad computacional mucho inferior.

25 En una realización preferida el agrupamiento de MIMO podría ser un grupo de SDMA. En realizaciones preferidas adicionales el grupo de MIMO podría ser un grupo de MU-MIMO (MIMO Multiusuario). En todos los casos el método propuesto e inventivo podría usarse para estimar la SINR de los flujos de datos en el respectivo sistema de MIMO.

30 En una realización preferida adicional la SNR es una SNR_{Bf} ($SNR_{Formación_de_haz}$) obtenida calculando los pesos de formación de haz correspondientes. Obsérvese que calcular estos pesos de formación de haz, SNR_{Bf} , es más sencillo que calcular los pesos requeridos para el SDMA, es decir W_b .

Con respecto a un proceso computacional muy eficaz y sencillo la etapa de corregir la SNR podría comprender

$$SINR = SNR_{Bf} * \begin{cases} 1 - X, si X < 1 \\ A, si X > 1 \end{cases} ,$$

35 donde $X = \sum |\tau_{ij}|^2$ es la suma de las correlaciones espaciales entre la nueva estación y cada una de las estaciones en el grupo de MIMO y A es un valor constante que puede obtenerse mediante simulaciones para casos de uso genérico. Por lo tanto, de manera intuitiva si hay una alta correlación espacial entre la nueva estación o las nuevas estaciones y las otras estaciones en el grupo entonces X será alta y la SINR estimada será pequeña, con el resultado de que el agrupamiento no se recomienda. Obsérvese que es conocido a partir del estado de la técnica, que la correlación espacial entre las estaciones *i* y *j* puede calcularse mediante un producto escalar sencillo entre los vectores de canal espacial de las estaciones, es decir h_i y h_j . Estos vectores de canal se conocen en la Estación Base de cualquier tecnología inalámbrica moderna, por ejemplo LTE o WiMAX.

45 En una realización preferida adicional el cálculo de correlaciones espaciales entre cada par de estaciones se realizará únicamente una vez y se considerará para evaluar diferentes grupos de MIMO. La simplificación considerando únicamente el efecto separado entre una nueva estación a ensayarse y cada una de las otras estaciones en el grupo de MIMO existente da como resultado tener que calcular las correlaciones espaciales entre cada par de estaciones únicamente una vez. Estos valores pre-calculados pueden considerarse simplemente cuando se evalúan diferentes grupos de MIMO.

Con respecto a un muy alto nivel de calidad de rendimiento el algoritmo de agrupamiento podría ser un FFA (Algoritmo de Primer Ajuste), BFA (Algoritmo de Mejor Ajuste) o CBA (Algoritmo de agrupamiento Basado en Grupo).

55 En una realización preferida adicional la estación base podría ser el dispositivo que calcula la SNR que la nueva estación tendría bajo formación de haz de transmisión de único usuario.

60 Adicionalmente la estación base podría calcular la suma de las correlaciones espaciales entre la nueva estación y cada una de las otras estaciones ya presentes en el grupo de MIMO existente. Adicionalmente la estación base podría calcular la estimación de la SINR. En este sentido la estación base podría ser el dispositivo para llevar a cabo las etapas del método anteriormente mencionado.

Adicionalmente preferido, la SNR o SNR_{BF} podría calcularse para cada estación antes de que se añada una nueva estación a un grupo existente.

5 En relación con un proceso computacional eficaz podría calcularse una matriz, que mantiene las correlaciones espaciales cuadradas a nivel de par.

Adicionalmente con respecto a un proceso computacional muy eficaz la suma parcial de las correlaciones espaciales podría actualizarse cuando una nueva estación se une a un grupo de MIMO.

10 La invención proporciona los siguientes aspectos importantes:

- 1) Reduce la complejidad computacional de los métodos existentes en el estado de la técnica mientras que ofrece un rendimiento similar.
- 15 2) Una complejidad computacional reducida posibilita múltiples beneficios, como: más tiempo para obtener mejores soluciones, por ejemplo mejores grupos, o ahorros de energía, o el uso de componentes de hardware más baratos para un objetivo de rendimiento dado.
- 20 3) La invención propuesta es genérica y puede aplicarse a cualquier tecnología inalámbrica que despliega la MIMO (SDMA), por ejemplo: LTE-A, 802.16m, 802.11, etc.

25 Una métrica de agrupamiento de SDMA, que puede predecir la SINR de una MS en un grupo de SDMA con baja complejidad computacional es el factor clave para poder usar SDMA en sistemas inalámbricos de banda ancha basados en OFDM(A), donde se necesita calcular diferentes pesos de formación de haz por bloque de frecuencia dando como resultado por lo tanto una complejidad muy alta.

30 Existen varias maneras para diseñar y desarrollar adicionalmente la enseñanza de la presente invención de una manera ventajosa. Para este fin se ha de hacer referencia a las reivindicaciones de patente subordinadas a la reivindicación de patente 1 por un lado y la siguiente explicación de ejemplos preferidos de realizaciones de la invención, ilustrados mediante el dibujo por otro lado. En relación con la explicación de las realizaciones preferidas de la invención mediante la ayuda del dibujo, se explicarán realizaciones preferidas en general y desarrollos adicionales de la enseñanza. En los dibujos

35 La Figura 1 ilustra dirigir diferentes haces espaciales hacia estaciones móviles pretendidas,

La Figura 2 ilustra dos métodos para calcular la SINR de un usuario,

40 La Figura 3 ilustra en un diagrama el error medio de la SINR predicha usando la invención propuesta (Predictor de SINR) frente a la SINR real (Precodificación de SINR) (subportadora de OFDM),

La Figura 4 ilustra en un diagrama el rendimiento del predictor de la SINR propuesto en un sistema de OFDMA en comparación con el de un método de Precodificación de SINR tradicional,

45 La Figura 5 ilustra en un diagrama el número de operaciones de punto flotante en un sistema de OFDMA requeridas mediante el Predictor de SINR propuesta en comparación con las operaciones de punto flotante requeridas mediante un método de Precodificación de SINR tradicional y

50 La Figura 6 muestra en un diagrama de bloques una realización de ejemplo de un método para hacer funcionar una red de acuerdo con la invención propuesta con un algoritmo de agrupamiento de FFA.

Una realización del método inventivo se explica a continuación. El método es un algoritmo heurístico para estimar la SINR de cada estación en un grupo de SDMA, por ejemplo, mientras que se evita tener que calcular pesos de formación de haz caros. El ejemplo del método comprende las siguientes etapas:

- 55 1- Cuando un algoritmo de agrupamiento desea evaluar el efecto de añadir una nueva estación para un grupo de SDMA candidato, la primera cosa que se hace es calcular la SNR que la nueva estación experimentaría sin ninguna interferencia. Se hace referencia a esta SNR como SNR_{BF} , y puede obtenerse usando técnicas disponibles en el estado de la técnica, por ejemplo calcular los pesos de formación de haz correspondientes cuando se usa formación de haz de transmisión como: $W_{BF} = H^H / |H|^2$
- 60 2- Después de que se calcula la SNR "optimista" anterior, el método propuesto calcula su estimación de SINR final corrigiendo la SNR_{BF} con la correlación espacial de la suma entre la nueva estación y cada una de las estaciones ya presentes en el grupo de SDMA. En particular se hace lo siguiente:

$$SINR = SNR_{Bf} * \begin{cases} 1 - X, & \text{si } X < 1 \\ A, & \text{si } X > 1 \end{cases}$$

donde τ_{ij} representa la correlación espacial entre las MS i y j y se proporciona mediante el máximo producto escalar normalizado (véase D. B. Calvo, Fairness analysis of wireless beamforming schedulers, tesis doctoral, Universidad Técnica de Cataluña, España (2004) e I. Frigyes, J. Bito, P. Bakki (Eds.), Advances in Mobile and Wireless Communications: Views of the 16th IST Mobile and Wireless Communication Summit (Lecture Notes in Electrical Engineering), 1ª edición, Springer, 2008. URL <http://www.springer.com/engineering/signals/book/978-3-540-79040-2>). $X = \sum |\tau_{ij}|^2$ es la suma de las correlaciones espaciales entre la nueva estación y cada una de las estaciones en el grupo de SDMA, y A es un valor constante que puede obtenerse mediante simulaciones para casos de uso genérico. Por lo tanto, de manera intuitiva si hay una alta correlación espacial entre la nueva estación o las nuevas estaciones y las otras estaciones en el grupo entonces X será alta y la SINR estimada será pequeña (agrupamiento no recomendado).

Sin profundizar en las pruebas técnicas que muestran cómo las operaciones anteriores son menos caras que calcular los pesos de formación de haz de SDMA reales, puede darse cuenta que la complejidad reducida del método propuesto viene a partir de estos dos factores:

- 1- Cuando se calculan los pesos de formación de haz de SDMA exactos se está considerando el efecto, o interferencia, de cada estación en el SDMA a través de cada otra estación en el grupo de SDMA. Sin embargo, el método inventivo simplifica esto considerando únicamente el efecto separado entre una nueva estación a ensayar y cada una de las otras estaciones en el grupo de SDMA. Esto puede entenderse con la Figura 2.
- 2- La segunda fuente de ganancia de complejidad también viene a partir de la simplificación de correlación espacial de estación propuesta que da como resultado tener que calcular las correlaciones espaciales entre cada par de estaciones únicamente una vez, véase $|\tau_{ij}|^2$, y entonces simplemente considera los valores precalculados cuando se evalúan diferentes grupos de SDMA.

A continuación, se mostrará una evaluación del rendimiento del método inventivo en comparación con un método que calcula los pesos de formación de haz de SDMA exactos cuando se evalúa cada grupo de SDMA candidato. La clave es buscar en la compensación entre el rendimiento de la red y la complejidad computacional requerida.

El gráfico en la Figura 3 ilustra el hecho de que el método propuesto no es tan preciso como el método exacto y, por lo tanto, da como resultado un error de estimación de la SINR de cada estación en el grupo de SDMA. En particular el método tiende a ser optimista (estima una SINR superior), especialmente a medida que el tamaño del grupo está próximo al número de antenas (M) en la BS.

Sin embargo, el error anterior no afecta significativamente al rendimiento conseguible como se muestra a continuación. La Figura 4 ilustra el caudal de servicio medio en una celda, conseguido con tres diferentes algoritmos de agrupamiento típicamente usados en el estado de la técnica, es decir FFA, BFA (véase T. F. Maciel, Suboptimal resource allocation for multi-user mimo-ofdma systems, tesis doctoral, Universidad Técnica de Darmstadt) y CBA (véase A. Zubow, J. Marotzke, D.C. Mur, X.P. Costa, Efficient QoS-aware WiMAX SDMA-OFDMA Scheduling Solution, en preparación), cuando estos algoritmos de agrupamiento usan el método de cálculo de formación de haz exacto (Precodificación de SINR) y la invención propuesta (Predictor de SINR). Como se observa claramente en la Figura 4, el método inventivo da como resultado diferencias de rendimiento casi insignificativas para todos los algoritmos de agrupamiento considerados. Para capturar la selectividad de frecuencia se usó el método de EESM (Mapeo de SIR Exponencial Eficaz).

Finalmente, se busca en la complejidad de los algoritmos de agrupamiento anteriores cuando se usa el método de formación de haz exacto (Precodificación de SINR) o el método propuesto (Predicción de SINR). Se evalúa la complejidad buscando en el número de operaciones de punto flotante (FLOPS) requeridas. Como puede observarse en la Figura 5, el método propuesto reduce el número de operaciones requeridas en al menos un orden de magnitud para todos los algoritmos de agrupamiento considerados.

Resumiendo, la realización de la invención disponible puede describirse como sigue: un método de baja complejidad para estimar la SINR de estaciones individuales en un sistema de MIMO, como SDMA, caracterizado por que:

- 1- La BS calcula la SNR que la estación etiquetada tendría bajo formación de haz de transmisión de único usuario (Combinación de Relación Máxima (véase C. Oestges, B. Clerckx, MIMO Wireless Communications: From Real-World Propagation to Space-Time Code Design, Academic Press, Inc., Orlando, FL, Estados Unidos, 2007), SNR_{Bf} (los métodos disponibles en el estado de la técnica pueden usarse para este fin).

2- La BS obtiene un factor X calculando la suma de las correlaciones espaciales entre la estación etiquetada y cada una de las otras estaciones en el grupo de SDMA.

5 3- Si $X < 1$, entonces la BS selecciona $I = 1 - X$ como el factor de interferencia. Si $X > 1$ entonces la BS selecciona un valor pre-calculado constante $I = A$ como el factor de interferencia.

4- Finalmente, la BS estima la SINR de la MS etiquetada calculando: $SINR = SNR_{Bf} \times I$

10 El diagrama en la Figura 6 ilustra cómo el método propuesto puede aplicarse junto con un algoritmo de agrupamiento de FFA.

15 El SDMA tiene que entenderse como una realización de la invención propuesta. Por lo tanto, el método presentado podría aplicarse también a otras técnicas de MIMO, como SU-MIMO, donde el método propuesto podría usarse para estimar la SINR de los flujos de datos en un sistema de MIMO de único usuario.

20 Muchas modificaciones y otras realizaciones de la invención expuestas en el presente documento se les ocurrirán al experto en la materia a la que pertenece la invención que tiene el beneficio de las enseñanzas presentadas en la descripción anterior y los dibujos asociados. Por lo tanto, se ha de entender que la invención no se ha de limitar a las realizaciones específicas desveladas y esas modificaciones y otras realizaciones pretenden incluirse en el alcance de las reivindicaciones adjuntas. Aunque se emplean términos específicos en el presente documento, se usan únicamente en un sentido genérico y descriptivo y no para fines de limitación.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para hacer funcionar una red inalámbrica, en el que al menos un grupo de MIMO, Entrada Múltiple Salida Múltiple, de diferentes estaciones se construirá por medio de un algoritmo de agrupamiento basándose en una métrica de agrupamiento para proporcionar un grupo de MIMO de diferentes estaciones que pueden direccionarse simultáneamente en espacio mediante una estación base usando técnicas de MIMO y que cumple un nivel definible de calidad de rendimiento y en el que la métrica de agrupamiento está basada en una SINR, Relación Entre Señal a Ruido e Interferencia, experimentada por cada estación en el grupo de MIMO, que comprende las siguientes etapas:
- 10 - Calcular una SNR, Relación Señal a Ruido, que una nueva estación experimentaría sin ninguna interferencia, es decir una SNR que la nueva estación experimentaría cuando la estación base realiza formación de haz de transmisión de único usuario, cuando se añade a un grupo de MIMO ya existente;
- 15 - Calcular una estimación de SINR corrigiendo la SNR con la suma de las correlaciones espaciales entre la nueva estación y cada una de las estaciones ya presentes en el grupo de MIMO existente; y
- Usar la estimación de SINR para decidir si la nueva estación puede añadirse al grupo de MIMO existente que cumple el nivel de calidad de rendimiento.
- 20 en el que la SNR es una SNR_{Bf} , $SNR_{Formación_de_haz}$, obtenida calculando los pesos de formación de haz correspondientes.
2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el grupo de MIMO es un grupo de SDMA, Acceso Múltiple por División Espacial.
- 25 3. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el grupo de MIMO es el grupo MU-MIMO, grupo de MIMO Multi Usuario.
4. Un método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el cálculo de las correlaciones espaciales entre cada par de estaciones se realizará únicamente una vez y se considera para evaluar diferentes grupos de MIMO.
- 30 5. Un método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el algoritmo de agrupamiento es un FFA, Algoritmo de Primer Ajuste, BFA, Algoritmo de Mejor Ajuste o CBA, Algoritmo de agrupamiento Basado en Grupo.
- 35 6. Un método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la estación base calcula la suma de las correlaciones espaciales entre la nueva estación y cada una de las otras estaciones ya presentes en el grupo de MIMO existente.
- 40 7. Un método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la estación base calcula la estimación de SINR.
8. Un método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la SNR o la SNR_{Bf} se calculará para cada estación.
- 45 9. Un método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, en el que una suma parcial de las correlaciones espaciales se actualizarán cuando una nueva estación se une un grupo de MIMO.
- 50 10. Una estación base que comprende medios para llevar a cabo el método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-9.
11. Una red inalámbrica que comprende una estación base de acuerdo con la reivindicación 10.

1/6

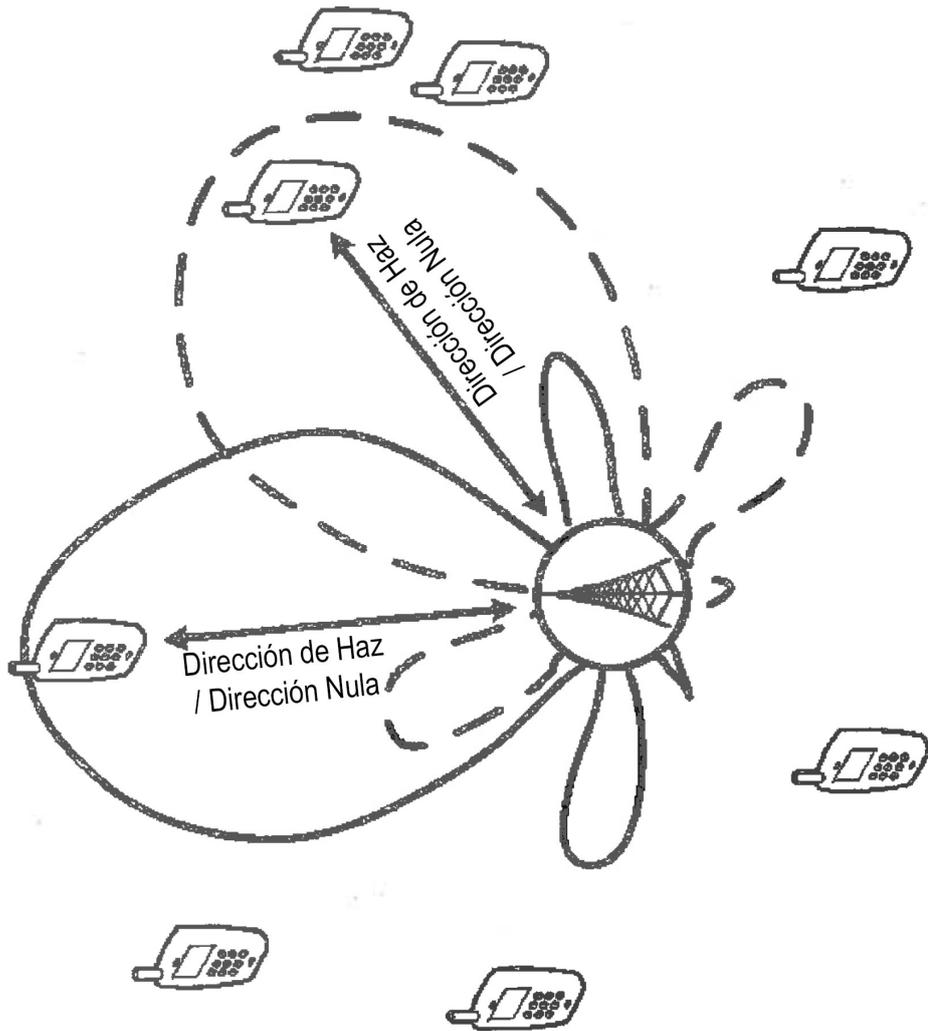


Fig. 1

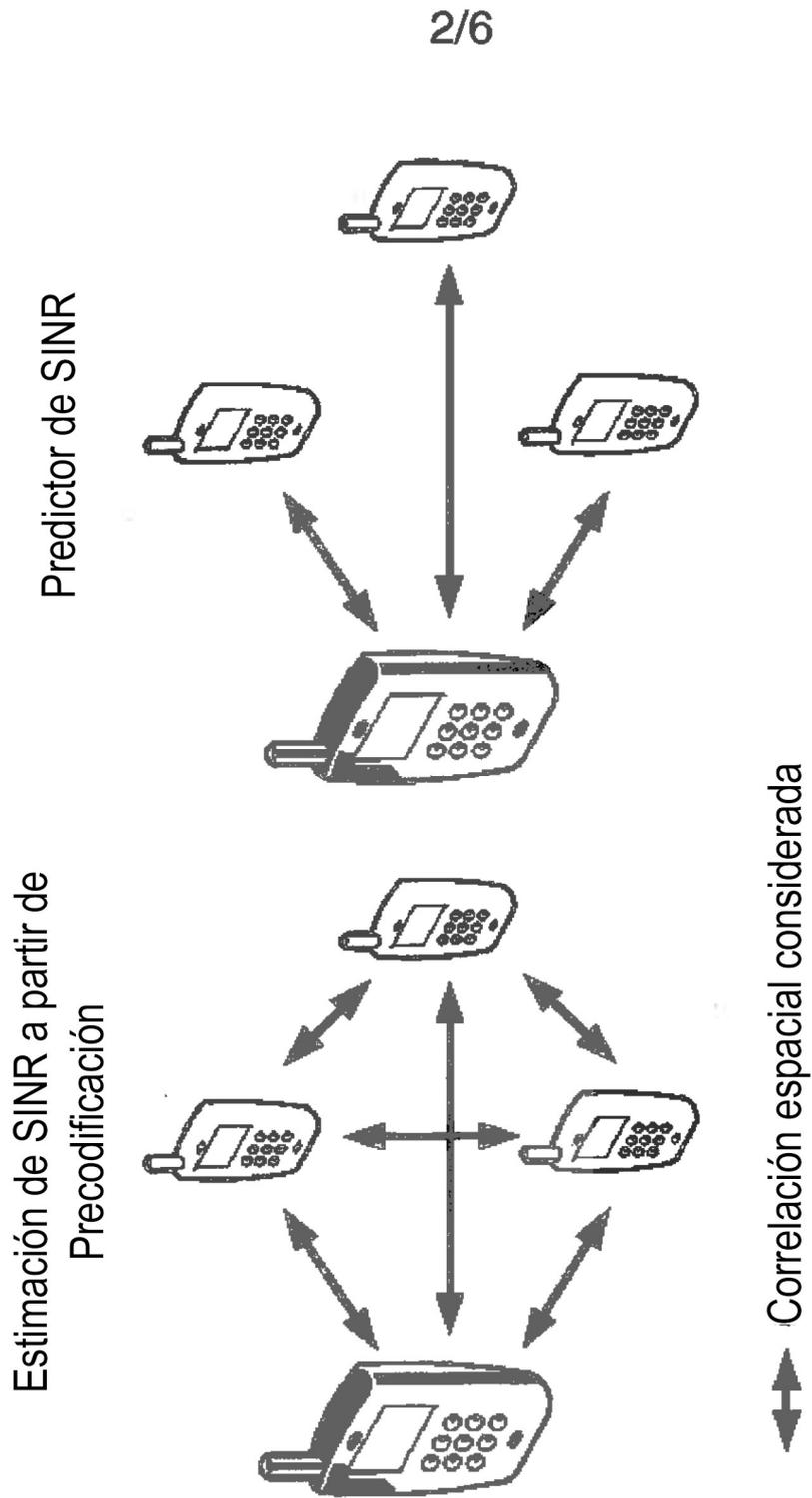


Fig. 2

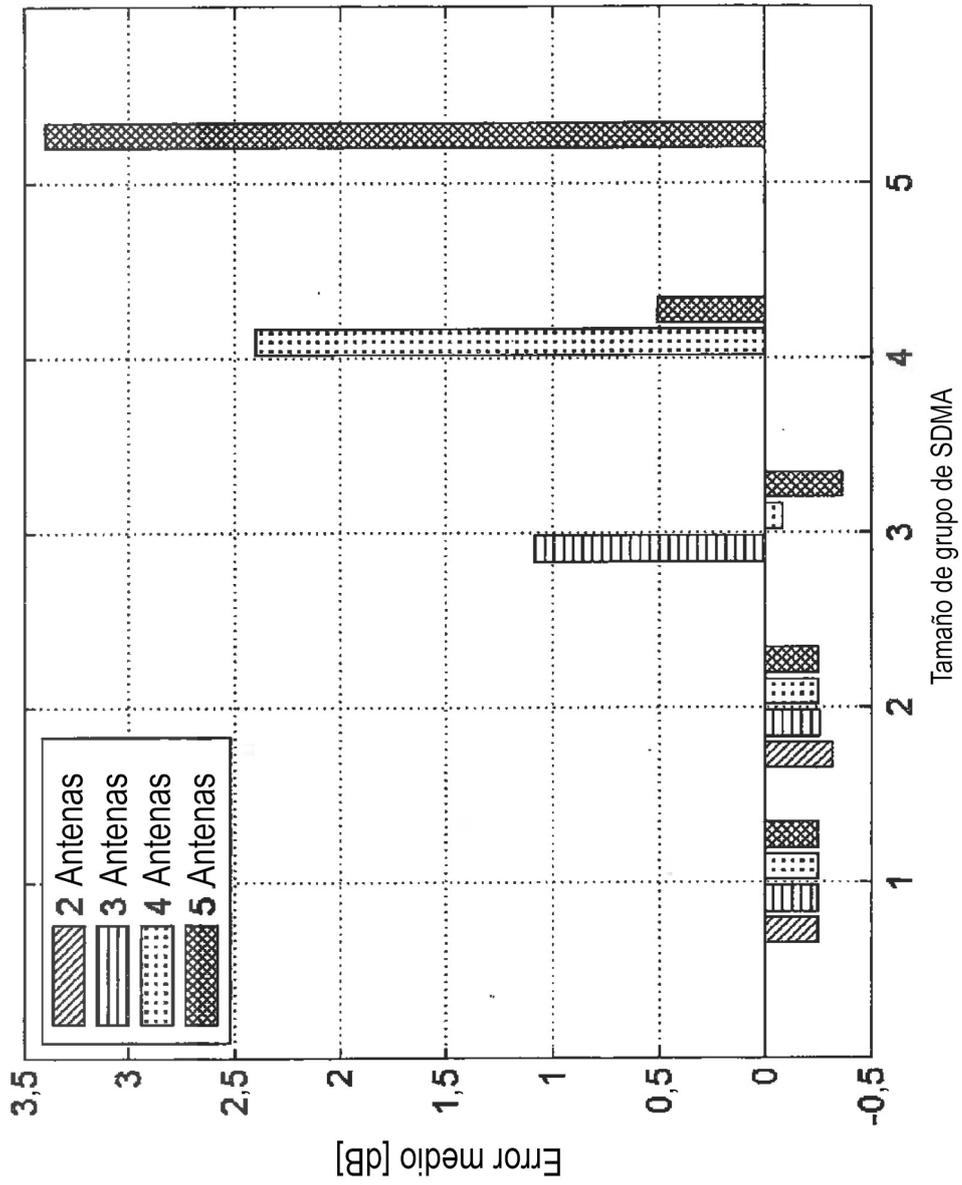


Fig. 3

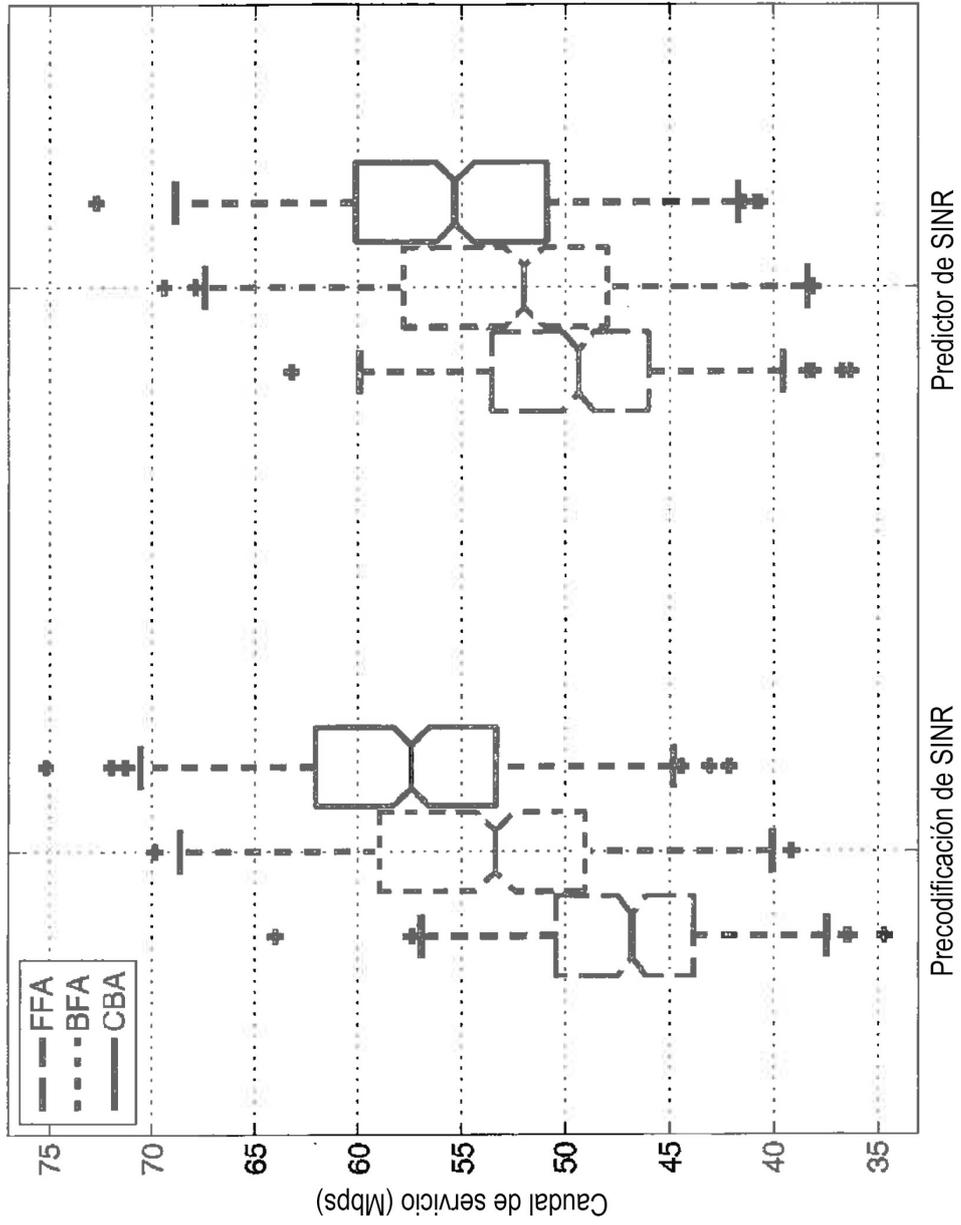


Fig. 4

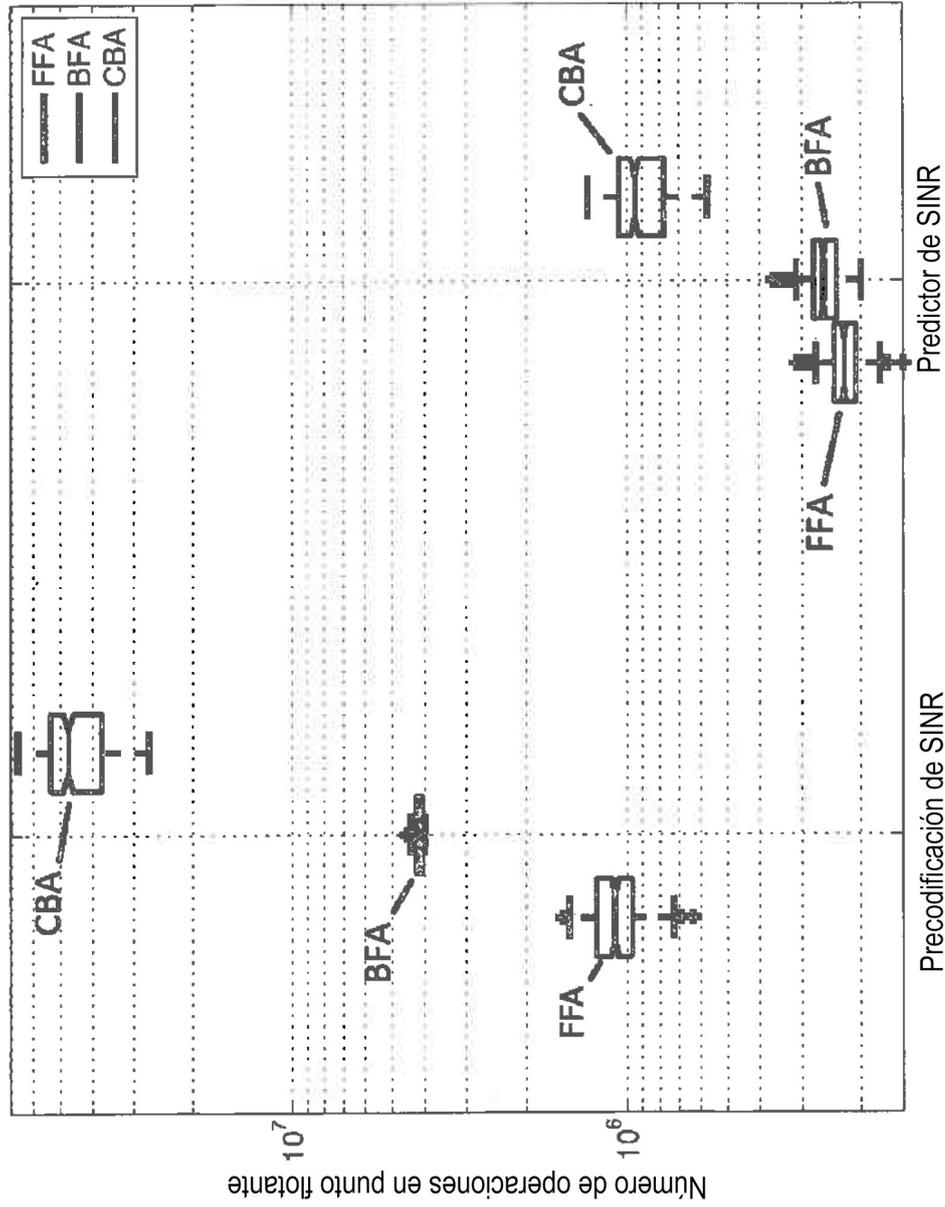


Fig. 5

6/6

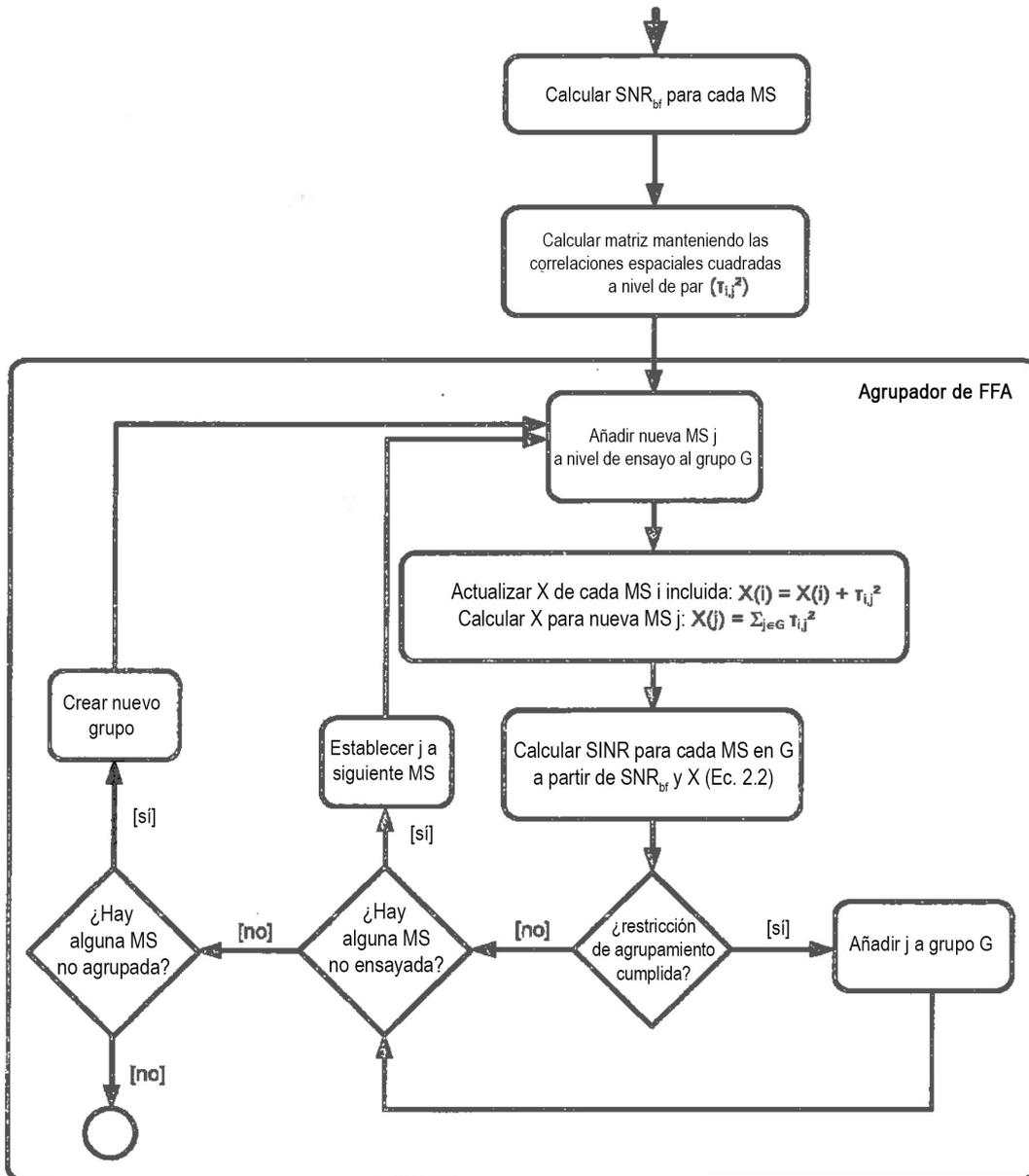


Fig. 6