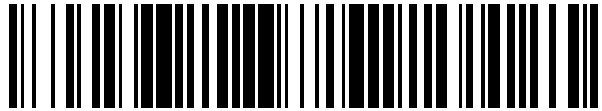


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 397 058**

51 Int. Cl.:

**H01Q 21/24** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.11.2002 E 02780243 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.10.2012 EP 1451894**

54 Título: **Diversidad de transmisión con dos haces fijos**

30 Prioridad:

**29.11.2001 SE 0104012**

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

**04.03.2013**

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON  
(100.0%)  
164 83 Stockholm , SE**

72 Inventor/es:

**HAGERMAN, BO y  
JOHANNISSON, BJÖRN, GUNNAR**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 397 058 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

Diversidad de transmisión con dos haces fijos.

### Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un método y a un aparato para transmitir simultáneamente señales con diversificación al interior de una celda de un sistema celular que tiene haces estrechos que utilizan trayectorias o caminos de señal no coherentes.

### Antecedentes

10 Hasta ahora, los sistemas celulares tienen estaciones de base que utilizan antenas omnidireccionales o antenas que radian en un sector (típicamente, con una cobertura de 120° por sector). Las antenas cubren la totalidad de la celda y no se hace uso de ningún conocimiento de la posición de los móviles.

15 Con el fin de aumentar la cobertura y la capacidad de los sistemas futuros, se han hecho grandes esfuerzos en el desarrollo de esquemas / sistemas con diversidad de transmisión (TX-div) que utilizan múltiples antenas. La TX-div se sirve de una generación con múltiples fuentes de señal para su transmisión a través de canales de propagación más o menos independientes (no correlacionados), hasta el receptor. El propósito es mejorar la recepción de la calidad de la señal total recibida. Esto se consigue, por lo común, a través de la combinación coherente de las señales de las diversas fuentes.

Los distintos métodos / esquemas de TX-div plantean, por lo común, diferentes requisitos de dispositivos físicos o hardware (HW) para las señales radiadas y su comportamiento relativo. Estos requisitos pueden asociarse habitualmente al tiempo, fase, y/o amplitud relativos de las señales radiadas.

20 Otro método para crear un incremento de la capacidad / cobertura en los sistemas celulares convencionales consiste en utilizar conjuntos geoméricamente ordenados de antenas adaptativas en la Estación de Base de Radio (RBS – “Radio Base Station”).

25 Los estrechos haces creados por la conformación de haces en el sistema de antenas adaptativas pueden utilizarse para aumentar la cobertura por direccionalidad, y para reducir la interferencia tanto en el enlace en sentido ascendente como en el enlace en sentido descendente. Así, pues, la idea consiste en evitar una distribución de energía de la que nadie pueda hacer uso, es decir, minimizar la interferencia en el sistema. En los sistemas celulares, tanto la información difundida (es decir, la información dirigida a todos los usuarios situados dentro del área de cobertura) como la información dedicada (es decir, la información para un terminal móvil específico) son transmitidas simultáneamente desde la RBS.

30 La transmisión simultánea en varios haces requiere caminos de señal coherentes desde la creación de la señal hasta la antena, incluyendo la coherencia en el cable de alimentación, o la participación de hardware adicional de señal y de antena. La coherencia de señal puede establecer un cierto número de requisitos en el hardware de sistema implementado, que no son necesariamente los mismos requisitos de hardware que para la TX-div.

### Estado de la técnica

35 El aumento de la cobertura y de la capacidad a través de los esquemas de TX-div implica la generación con múltiples fuentes de señales, transmitidas, en principio, por canales de propagación no correlacionados, hasta el receptor. Para conseguir esto, se utilizan múltiples unidades de antena. La configuración más común que puede proponerse es una disposición que tiene dos antenas idénticas separadas por una distancia suficientemente grande. Las dos antenas iluminan un área de cobertura que, en principio, es la misma para las dos antenas; véase, por ejemplo, la Figura 1.

40 Pueden utilizarse diferentes métodos para dar soporte a la identificación y/o la combinación de señales de fuente, por ejemplo, diversidad de retardo, diversidad de frecuencia, diversidad de polarización, diferentes identificadores (códigos) para la captación y la combinación de señales, corrección de realimentación (es decir, mediciones en el receptor comunicadas de vuelta al transceptor, o transmisor-receptor, para la corrección de las señales transmitidas).

50 En todos los sistemas celulares comunes (GSM, Sistema Global para telecomunicaciones Móviles (“Global System for Mobile telecommunications”); PDC, sistema Celular Digital del Pacífico (“Pacific Digital Cellular system”); TDMA-IS136, Acceso Múltiple por División en el Tiempo (“Time Division Multiple Access”); EDGE, velocidades de Datos Mejoradas para Evolución Global (“Enhanced Data rates for Global Evolution”); UMTS, Sistema de Telecomunicaciones Móviles Universal (“Universal Mobile Telecommunications System”)), la TX-div se propone / utiliza en el enlace descendente, es decir, las señales de múltiples fuentes procedentes de la estación de base son transmitidas hacia el receptor móvil.

Por ejemplo, en la comunicación Dúplex por División en Frecuencia del Sistema de Telecomunicaciones Móviles Universal (UMTS-FDD – “Universal Mobile Telecommunications System Frequency Division Duplex”) (WCDMA,

Acceso Múltiple por División en Código de Banda Ancha –“Wideband Code Division Multiple Access”), existen diversos modos de TX-div definidos en la norma [1] como el modo1 y el modo2 de bucle cerrado de la Diversidad de Transmisión Espacial y Temporal (STTD –“Space Time Transmit Diversity”) de bucle abierto. Los modos de TX-div de WCDMA antes mencionados son relativos a configuraciones y a esquemas que utilizan dos ramas de TX-div. En el futuro, pueden incluso normalizarse esquemas para un número de orden superior de ramas de TX-div.

En estos esquemas, existen requisitos bastante estrictos sobre la precisión de fases, amplitudes y/o tiempos relativos entre los caminos de señal en las ramas de transmisión TX-div.

El documento WO 01/89030 divulga una estación de base que envía una señal difundida por un primer grupo de elementos de antena que generan un haz ancho, y que envía señales dedicadas, o exclusivas, para el usuario mediante un segundo grupo de antenas que generan haces estrechos.

Problemas que resolver

El aprovechamiento de las ventajas del rendimiento potencial (capacidad / cobertura) de los haces múltiples, especialmente para dos haces fijos a modo de solución de TX-div, requiere la transmisión simultánea tanto para la cobertura de celda como para la de haz estrecho. Se han identificado diversos aspectos que deben satisfacerse para obtener un sistema eficiente en cuanto a costes:

Debe requerirse una cantidad menor o igual de recursos de hardware que para un sistema de TX-div convencional con dos antenas de cobertura de sector. Específicamente, para UMTS-FDD (WCDMA), no habrá ningún cambio en la configuración de hardware de la RBS (Nodo B), a excepción del hardware de antena y el montaje. No deben aumentarse los requisitos sobre componentes y/o subsistemas.

A fin de no introducir una complejidad adicional, se requiere que no se introduzcan en el sistema requisitos de coherencia adicionales. En general, debido a la adición vectorial de las señales transmitidas, la transmisión simultánea en dos haces requiere caminos de señal coherentes desde la creación de las señales hasta la antena, incluyendo coherencia en el cable de alimentación. En caso contrario, la configuración de la radiación estará descontrolada y puede tener variaciones significativas, incluyendo posibles direcciones con ceros en la configuración o patrón de radiación. Tales caminos de señales coherentes son muy delicados de conseguir en un producto instalado con varios años de vida útil esperada. Este tipo de solución incluirá bucles de calibración y funciones de control que son caros de introducir en el sistema. El problema es crear el comportamiento del sistema de antenas coherente sin que se necesite la coherencia de las señales.

Capacidad / cobertura: La solución no debe poner límite a la posibilidad de utilizar todo el potencial del sistema de Diversidad de Transmisión con Dos Haces Fijos. Cabe esperar que el potencial de tal sistema consiga un mejor rendimiento que un sistema de TX-div convencional.

No se desean cambios de normativa: Un requisito fundamental es que no se permita ninguna interacción con el móvil / terminal fuera del protocolo estándar. La solución debe ser transparente para el sistema.

### Sumario de la invención

Se propone una solución novedosa para minimizar la cantidad de dispositivos físicos o hardware y los requisitos de precisión del hardware, lo que proporciona, simultáneamente, la característica de transmisión de dos celdas y de haces estrechos, al tiempo que hacen posibles métodos para el aumento de la capacidad / cobertura.

La propiedad principal utilizada por la presente invención para mantener un control de la configuración de cobertura de celda cuando se radia información en dos haces simultáneos, es el uso de estados de polarización ortogonales para los dos haces. Los dos estados de polarización ortogonales pueden, por ejemplo, constituir una polarización lineal inclinada a +45° y -45°, respectivamente.

La transmisión de haces dedicados, transmisión de difusión, ha de ser realizada definiendo el área de cobertura total de la celda. El área de cobertura total de la celda se hace coincidir con la cobertura de los dos haces estrechos fijos. La transmisión de la señal de difusión se divide en dos corrientes / caminos de señal, uno para cada uno de los dos haces estrechos fijos (al no existir requisitos de coherencia entre las dos corrientes / caminos de señal en paralelo). Las dos corrientes / caminos de señal de difusión se combinan, por medio de unidades combinatorias, con las señales combinadas de uso exclusivo o dedicadas procedentes de todos los usuarios seleccionados de haz estrecho fijo de cada una de las dos ramas. Las señales para las dos antenas son entonces transmitidas de manera que presentan una polarización ortogonal. Una solución alternativa consiste en combinar señales de usuario dedicadas seleccionadas para su transmisión por el haz estrecho fijo específico, conjuntamente con una corriente de señales de difusión asociadas, en la misma unidad combinatoria.

Un método de acuerdo con la presente solución inventiva se establece por la reivindicación independiente 1 y por las reivindicaciones dependientes 2 y 3.

**Breve descripción de los dibujos**

La invención se describirá adicionalmente haciendo referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La figura 1 muestra un diagrama de bloques de una configuración de antenas de TX-div en la que las dos antenas se encuentran separadas por una distancia suficientemente grande y cubren fundamentalmente la misma área;

5 La Figura 2 muestra un diagrama de bloques de un conjunto geoméricamente ordenado de múltiples haces con aberturas o lumberras de haz conmutadas;

La Figura 3 ilustra una configuración de haces procedente de un conjunto geoméricamente ordenado de formación de haces convencional;

10 La Figura 4 muestra un diagrama de bloques de un conjunto geoméricamente ordenado de múltiples haces con un sistema de antenas de difusión independiente;

La Figura 5 muestra un diagrama de bloques de la solución con diversidad de transmisión (TX) de dos haces fijos, incluyendo configuraciones de haces en solapamiento resultantes de acuerdo con la presente invención;

La Figura 6 ilustra un dibujo esquemático de las dos configuraciones de haz estrecho fijo de la solución con diversidad de TX de dos haces fijos.

15 La Figura 7 es un dibujo esquemático de la configuración de haz de cobertura de celda de acuerdo con la invención, en la que dos señales sincronizadas en el tiempo alimentan la solución de antena, proporcionando un estado de polarización indefinido en la región comprendida entre los dos haces estrechos;

La Figura 8 muestra un diagrama de bloques de la solución con diversidad de TX de dos haces fijos, de acuerdo con una realización alternativa de la invención, con configuraciones de haz solapadas resultantes;

20 La Figura 9 muestra un diagrama de bloques de la solución con diversidad de TX y RX [recepción] de dos haces fijos de acuerdo con otra realización alternativa de la invención, que utiliza filtros dúplex;

La Figura 10 muestra un diagrama de bloques de la solución con diversidad de TX y RX de dos haces fijos de acuerdo con aún otra realización alternativa de la invención, sin filtros dúplex; y

La Figura 11 ilustra un diagrama de flujo ilustrativo del presente método inventivo.

25 **Descripción de la invención**

Los requisitos de los dispositivos físicos o hardware de la div-TX según se han descrito en la presente memoria, se limitan a dos caminos / ramas de señal de transmisión, sin que se necesite un camino de señal de transmisión para difusión independiente.

30 Las mejoras de la capacidad / cobertura utilizando antenas adaptativas se han descrito anteriormente en diversos documentos [2], [3], [4] a los que se hace referencia más adelante. Sin cambiar la parrilla de estaciones de base celulares, incluyendo su disposición de cobertura en sectores, el nivel o grado de interferencia en el sistema puede ser reducido (se recibe menos interferencia y dispersión espacial) mediante el uso de métodos de formación de haz con haces estrechos basados en el conocimiento de las posiciones reales de los móviles.

35 La transmisión simultánea en varios haces de las presentes configuraciones de antenas de estación de base de múltiples haces requiere trayectorias o caminos de señal coherentes desde la creación de las señales hasta la antena, incluyendo la coherencia en el cable de alimentación. La coherencia es necesaria para el control de las características de la configuración o patrón de las antenas cuando la transmisión está dirigida a más de un haz. Esto puede resolverse mediante la inclusión de redes de calibración, que mantienen un seguimiento o vigilancia de los caminos de señal y de los algoritmos, lo que compensa las imprecisiones y las variaciones. Otra alternativa para la  
40 transmisión por difusión es a través de un sistema de antenas independiente.

En todas las soluciones anteriormente presentadas, la cantidad de hardware y/o los requisitos de hardware se han aumentado con el fin de facilitar la transmisión de la información difundida (haz de cobertura de celda).

45 En la Figura 2 se ha mostrado el diagrama de bloques para una configuración de múltiples haces típica, de manera que la configuración o patrón de haces correspondiente se muestra en la Figura 3. En esta configuración, la información de difusión es enviada a través de una radiación combinada coherente de señales. La otra alternativa para la transmisión por difusión, a través de un sistema de antenas independiente, con un alimentador independiente, se ha representado en la Figura 4.

La presente solución inventiva

50 La presente solución consiste en transmitir información de difusión en dos haces estrechos sin coherencia de señal, simultáneamente a la transmisión de información dedicada por haces estrechos independientes.

La propiedad principal que se utiliza para la solución propuesta con esta invención para mantener el control de la configuración de cobertura de celda cuando se radia en dos haces simultáneamente, consiste en utilizar una orientación de polarización ortogonal para los dos haces. Las dos direcciones de polarización ortogonales pueden consistir, por ejemplo, en polarización lineal inclinada  $\pm 45^\circ$ . Un ejemplo de diagrama de bloques que describe principalmente la solución inventada se muestra en la Figura 5, y un ejemplo de las configuraciones de haces correspondientes para los dos haces estrechos se muestra en la Figura 6.

Para dos señales sincronizadas en el tiempo, puede haber una desviación de la dirección de polarización de señal en la región de solapamiento entre los dos haces, pero el nivel o intensidad de la señal permanecerá en una magnitud esperada, tal como se muestra esquemáticamente en la Figura 7. De acuerdo con ello, no existe ningún requisito de coherencia entre los diferentes planos de polarización.

Para dos señales no sincronizadas en el tiempo, la polarización de cada conjunto de haces se conservará, y las señales procedentes de los dos haces serán independientes en las dos configuraciones de haz originales.

Como consecuencia de ello, en la región de solapamiento de haces, independientemente de la relación temporal y de fases, la señal transmitida en los dos haces se sumará en el receptor, creando la configuración de cobertura de celda.

Haciendo referencia a la Figura 5, se ha seleccionado la señalización a un usuario específico  $n^\circ k$  para ser transmitida a través de un canal dedicado, por dos haces estrechos dedicados ( $n^\circ 1$  o  $n^\circ 2$ ). La selección de los haces está basada en información direccional / angular / espacial, la cual puede ser obtenida de transmisión de enlace ascendente conjunta relacionada con el usuario específico  $n^\circ k$ . Basándose en esta selección de haces estrechos para el usuario específico  $n^\circ k$  en un instante temporal (decisión actualizada adaptativa), la señal que se va a transmitir es dirigida / conmutada a una unidad combinatoria. En esta unidad, todos los usuarios dedicados activos seleccionados para la transmisión a través del haz estrecho específico (es decir, el  $n^\circ 1$  o el  $n^\circ 2$ ) se combinan. La transmisión de las señales combinadas procedentes de todos los usuarios seleccionados de haz estrecho  $n^\circ 1$  es simultánea con la transmisión de las señales combinadas procedentes de todos los usuarios seleccionados de haz estrecho  $n^\circ 2$ , es decir, ambos haces estrechos se encuentran activos con señales de diferentes usuarios en cada momento.

En paralelo con la transmisión de haces dedicados que se ha descrito, la transmisión de difusión ha de llevarse a efecto definiendo el área de cobertura total de celda. El área de cobertura total de celda deberá hacerse coincidir con la cobertura de los dos haces estrechos fijos. La transmisión de señal de difusión se divide en dos corrientes / caminos de señal, uno para cada uno de los dos haces estrechos (no existe ningún requisito de coherencia entre las dos corrientes / caminos de señal en paralelo). Las dos corrientes / caminos de señal de difusión se combinan en unidades combinatorias con las señales combinadas dedicadas procedentes de todos los usuarios seleccionados de haz estrecho de cada una de las dos ramas. Las señales para las dos antenas son entonces transmitidas dentro de la polarización ortogonal principal. Una solución alternativa es combinar señales de usuarios dedicadas seleccionadas para su transmisión por el haz estrecho específico (el  $n^\circ 1$  o el  $n^\circ 2$ ), conjuntamente con la corriente de señal de difusión asociada en esa misma unidad combinatoria; véase la Figura 8.

La conmutación y la combinación anteriormente descritas de la difusión, y todas las señales dedicadas, se manejan, preferiblemente, en un procesamiento o tratamiento de banda de base. Esto puede llevarse a cabo, por supuesto, ya sea en el dominio analógico, ya sea en el digital, o en combinaciones de los mismos. Sin embargo, la conmutación y la combinación se manejan, preferiblemente, en el dominio digital. Alternativamente, toda o parte de la conmutación y la combinación de las señales descritas puede efectuarse a IF (frecuencia intermedia –“intermediate frequency”) o a RF (radiofrecuencia).

Cuando, y si, se introducen componentes de RF, son posibles un cierto número de posiciones de amplificadores de potencia (PA –“power amplifiers”) diferentes. Tras la combinación de varias señales, los requisitos de linealidad son incrementados en los amplificadores de potencia y manejados por los denominados Amplificadores de Potencia de Portadoras Múltiples (MCPA –“Multiple-Carrier Power Amplifiers”). Antes de cada combinación, son suficientes los Amplificadores de Potencia de Portadora Única (SCPA –“Single-Carrier Power Amplifiers”), ya que los requisitos de linealidad son menos severos. El número de amplificadores necesarios se reduce para cada nivel de combinación de señales. Pero, por supuesto, el requisito total de potencia de salida se ve incrementado por cada amplificador, para cada nivel de combinación de señales.

Debido a las pérdidas en los componentes de conmutación y combinación, puede resultar ventajoso y preferido ubicar los PAs tan tarde como sea posible en la cadena de transmisión. Como ejemplo, se indican posibles posiciones de MCPA en la Figura 5 y en la Figura 8.

Incluso aunque el objetivo principal de la invención propuesta sea hacerse cargo de la transmisión en sentido descendente, es esencial que el sistema pueda efectuar selecciones de haces de transmisión basándose en información direccional / angular / espacial. Una alternativa es obtener esta información a partir de la transmisión de enlace ascendente asociada, desde el usuario.

Para tal alternativa, un ejemplo es requerir haces superpuestos (con una misma dirección del haz), tanto en enlace

ascendente como en enlace descendente, para cubrir la misma área. La innovación presentada en la presente memoria puede tener planos de polarización orientados ortogonalmente (por ejemplo, polarización lineal inclinada  $\pm 45^\circ$ ) para el enlace ascendente y para el enlace descendente, en cada dirección angular de haz, según se ha descrito en la invención [9], pero, en principio, la solución de transmisión propuesta no tiene ningún efecto en la selección del método receptor.

El objetivo principal de la presente invención consiste en dar soporte a / permitir una capacidad / cobertura mejorada para el sentido de transmisión de enlace descendente. Sin embargo, desde el punto de vista del sistema, constituye un principio esencial tener un equilibrio en los enlaces de capacidad / cobertura entre los dos sentidos de comunicación. Si no se puede dar soporte a equilibrio alguno en los enlaces, uno de los enlaces limitará la capacidad / cobertura del sistema, y el rendimiento disponible para el enlace no limitativo no puede ser utilizado. A la hora de implementar la solución inventiva propuesta para el enlace descendente, puede ser importante mejorar también el enlace ascendente, de tal manera que pueda utilizarse la capacidad mejorada del enlace descendente.

Una configuración preferida, a fin de mejorar el enlace de comunicación de enlace ascendente, consiste en utilizar los mismos haces dedicados en el enlace ascendente y en el enlace descendente. Las señales de enlace ascendente y de enlace descendente son separadas en filtros dúplex asegurados a cada uno de los dispositivos alimentadores de haz dedicados, de acuerdo con la Figura 9. Los cables de alimentación para cada haz portan la información tanto de enlace ascendente como de enlace descendente. Con esta solución, se reciben dos señales de enlace ascendente desde los dos sentidos de haz y puede realizarse una recepción diversificada.

Una configuración alternativa consiste en utilizar haces superpuestos tanto en el enlace ascendente como en el enlace descendente, que cubren la misma área pero que tienen planos de polarización orientados ortogonalmente (por ejemplo, polarización lineal inclinada  $\pm 45^\circ$ ). Con esta solución, la dirección de haz dedicado nº 1 tiene una cierta orientación de polarización en el enlace ascendente (por ejemplo,  $-45^\circ$ ) y la polarización orientada ortogonalmente en el enlace descendente (por ejemplo,  $+45^\circ$ ). Para la dirección de haz nº 2 se utilizan las direcciones de polarización opuestas, de acuerdo con la Figura 10. En esta solución, cables de alimentación independientes portan la información de enlace ascendente y de enlace descendente.

En las dos configuraciones expuestas, se reciben dos señales de enlace ascendente desde los dos sentidos de haz y puede realizarse una recepción diversificada. Las soluciones de enlace ascendente proporcionadas como ejemplo en la Figura 9 y en la Figura 10 pueden utilizarse con cualquier solución de enlace descendente, sin limitarse a la que se ha mostrado en las figuras.

En la Figura 11 se ha presentado un diagrama de flujo que ilustra generalmente el método propuesto de acuerdo con la presente invención. Se aplican cinco etapas, de la 1 a la 5, para transmitir señales al interior de una celda dedicada y, al mismo tiempo, para producir una señal de difusión que define la cobertura de celda total de un sistema celular y, con todo, se siguen utilizando haces estrechos y caminos de señal no coherentes.

Suponiendo antenas con la misma altura, la configuración de diversidad de enlace ascendente propuesta tendrá una ganancia de direccionalidad de aproximadamente 3 dB en comparación con un sistema de cobertura en sectores convencional. Esta ganancia de direccionalidad adicional se debe al hecho de que el haz cubre aproximadamente la mitad de la región angular acimutal (la mitad de la celda).

En un entorno de ruido limitado, la configuración de diversidad de enlace ascendente propuesta también proporcionará una ganancia de diversidad desde las 2 ramas de antena. Cuando la extensión angular del canal es elevada, es de esperar una mayor diversidad. En total, se espera que las ganancias de direccionalidad y de diversidad de la configuración propuesta superen la configuración espacial de cobertura por sectores tradicional y convencional, o de diversidad de polarización. Esto es especialmente cierto para los sistemas del tipo de banda ancha como el WCDMA.

Por otra parte, en un entorno de interferencias limitadas, la configuración de diversidad de enlace ascendente propuesta también procurará una supresión de interferencia adicional de aproximadamente 3 dB en un entorno con usuarios repartos de manera uniforme. Esta supresión de interferencia adicional se debe al hecho de que el haz cubre aproximadamente la mitad de la región angular acimutal (la configuración de antenas suprime los usuarios desde la mitad de la celda). En sistemas basados en CDMA, la ganancia obtenida de la supresión de interferencia es especialmente apreciable, ya que los usuarios que utilizan el mismo canal / espectro de frecuencias están ubicados, todos ellos, en la misma celda.

En las soluciones de la invención propuesta se han explicado los haces de enlace descendente dirigidos en ángulos acimutales diferentes. La implementación de la antena para crear estos haces puede hacerse, bien con unidades de antena independientes o bien utilizando una sola unidad de antena que proporciona todos los haces necesarios.

Las antenas independientes para los dos haces pueden ser, típicamente, dos antenas convencionales con direcciones de polarización apropiadas. Las dos antenas pueden ser dirigidas / orientadas mecánicamente hacia las direcciones de haz dedicado diseñadas. Alternativamente, las dos unidades de antena independientes pueden, asimismo, ser colocadas dentro de un único recinto o caja, donde la unidad de antena individual, bien es predirigida o bien puede ser dirigida mecánicamente dentro de la caja.

5 En la implementación que utiliza una sola unidad de antena (en la que se utiliza la misma estructura para los dos haces), una solución preferida se sirve de un conjunto ordenado de antenas con medios de conformación de haz (red de alimentación, por ejemplo, matriz de Butler). En la forma más simple, el conjunto geoméricamente ordenado tiene dos columnas con dos direcciones de polarización cada una de ellas. La alimentación de estas dos columnas con una red de conformación de haz igual pero independiente para cada polarización, proporciona direcciones de haz dedicado comunes para enlaces ascendente y descendente adecuados, para todas la soluciones de la invención propuestas que se proporcionan a modo de ejemplo.

10 Independientemente de la implementación de antena seleccionada, la forma del haz completo (anchura del haz, la dirección del haz, etc.) puede ser optimizada para la cobertura de celda de emplazamientos de radiación en todas direcciones, emplazamientos de 3 sectores, emplazamiento de 6 sectores, etc., lo que proporciona un buen comportamiento global.

Mérito de la presente invención

15 El mérito de la invención consiste en hacer posibles las ventajas potenciales de rendimiento (capacidad / cobertura) de dos haces fijos como solución para Tx-div, al hacer posible la transmisión simultánea para la cobertura tanto de celda como de haz estrecho. Esto se ha llevado a cabo de una forma eficiente en cuanto a costes, eludiendo los requisitos de coherencia en los caminos de señal de la estación de base.

En la solución propuesta para WCDMA, la cantidad de HW y los requisitos sobre el HW son iguales o menores que los requisitos para los métodos de Tx-div convencionales normalizados existentes. La solución propuesta está muy en la línea de adecuarse a las soluciones / arquitectura de desarrollo de producto actuales.

20 La invención es válida en una solución con varias antenas, así como para una única antena en paquete.

#### Referencias

- [1] 3GPP, "Technical Specification 25.214: Physical Layer Procedures", [www.3gpp.org](http://www.3gpp.org).
- [2] Ulf Forssen et al., "Adaptative Antenna Array for GSM900/DCS1800", Proc. 44th Vehicular Technology Conference, Stockholm, junio de 1994.
- 25 [3] Bo Hagerman and Sara Mazur, "Adaptative Antennas in IS-136 System", Proc. 48th Vehicular Technology Conference, Ottawa, mayo de 1998.
- [4] B. Göransson, B. Hagerman, J. Barta, "Adaptative Antennas in WCDMA Systems – Link Level Simulation Results Based on typical User Scenarios", IEEE VTC 2000 Fall, Boston, MA, septiembre de 2000.
- [5] "Spatial Division Multiple Access Wireless Communication Systems", Patente norteamericana N° 5.515.378.
- 30 [6] "Microstrip Antenna Array", Solicitud de Patente WO-95/34102 / Patente Europea EP 0 763 264.
- [7] "Directional-beam generative apparatus and associated meted", Patente norteamericana N° 6.301.238.

**REIVINDICACIONES**

1.- Un método para transmitir simultáneamente señales al interior de una celda de un sistema celular utilizando haces estrechos y trayectorias o caminos de señal no coherentes, **caracterizado por** las etapas de:

5 seleccionar una señal de información para un usuario específico nº k, que se ha de transmitir a través de un canal de uso exclusivo o dedicado;

usar simultáneamente dos haces estrechos fijos utilizando polarización ortogonal para los dos haces estrechos fijos;

10 dedicar los dos haces estrechos fijos como haz nº 1 y haz nº 2, seleccionar el canal dedicado para que sea el haz estrecho fijo dedicado nº 1 o el haz estrecho fijo dedicado nº 2, basándose en información de dirección / angular / espacial;

dividir la transmisión de señal de difusión en dos corrientes de señal de difusión, una para cada uno de los haces estrechos fijos;

combinar las dos corrientes de señal de difusión en unidades combinatorias con los dos haces estrechos fijos dedicados;

15 transmitir dicha señal de información y producir una transmisión de señal de difusión que define una cobertura de celda total, de tal manera que la cobertura de celda total se hace coincidir con la cobertura de los haces estrechos fijos nº 1 y nº 2.

2.- El método de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado por** la etapa de combinar señales de usuario dedicadas seleccionadas para la transmisión por un haz estrecho fijo específico nº 1 o nº 2, conjuntamente con una corriente de señal de difusión asociada en una única unidad combinatoria.

20 3.- El método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por** la etapa adicional de utilizar como los dos estados de polarización ortogonales planos de polarización lineal inclinados a +45° y -45°, respectivamente.



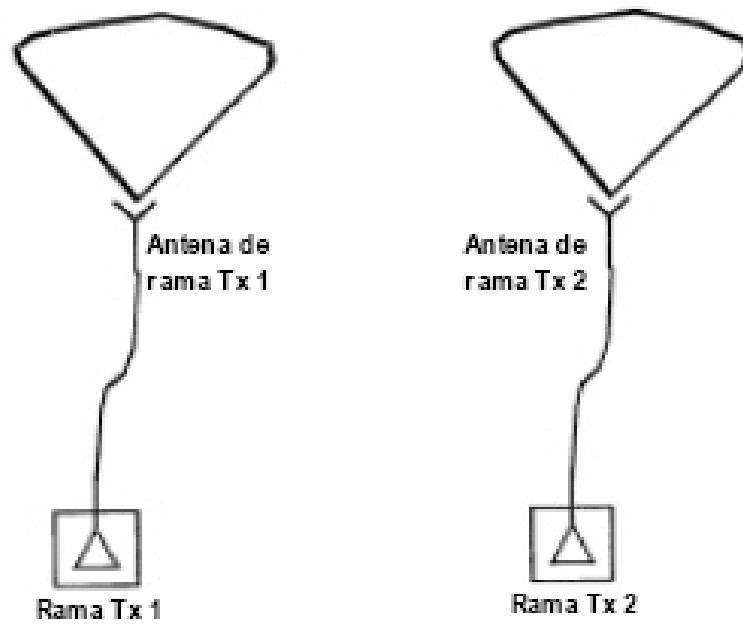


Fig. 1

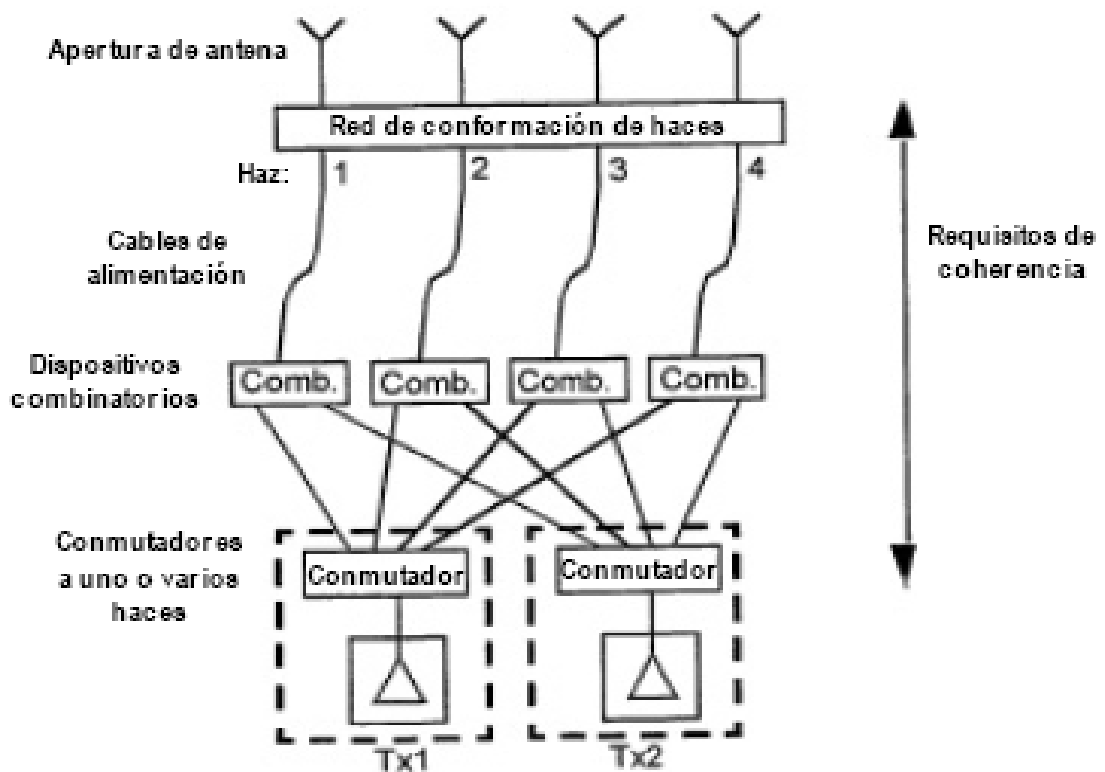


Fig. 2

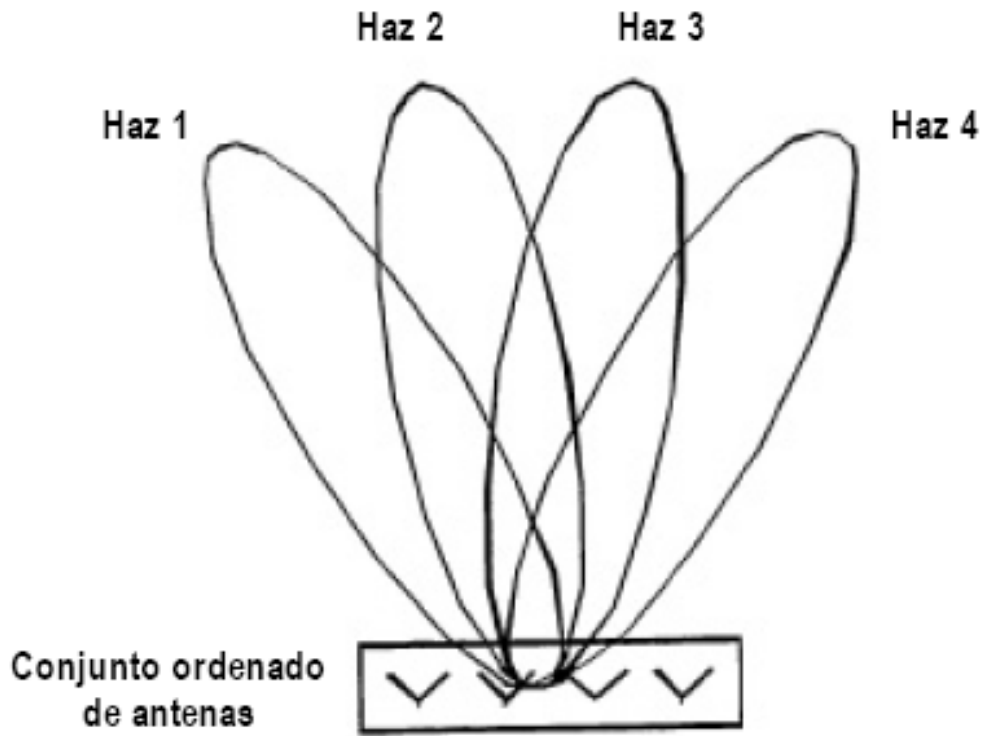


Fig. 3

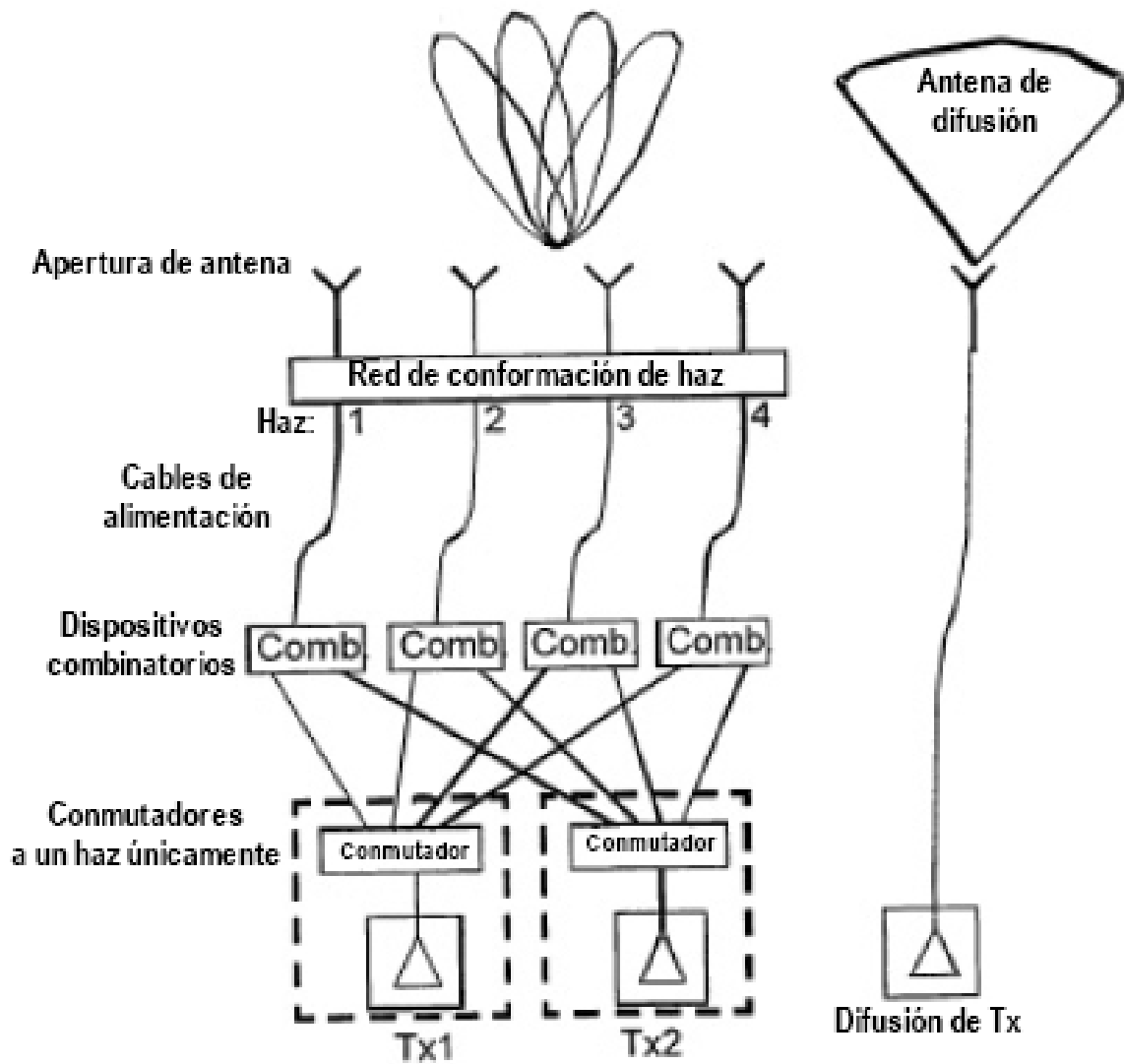


Fig. 4

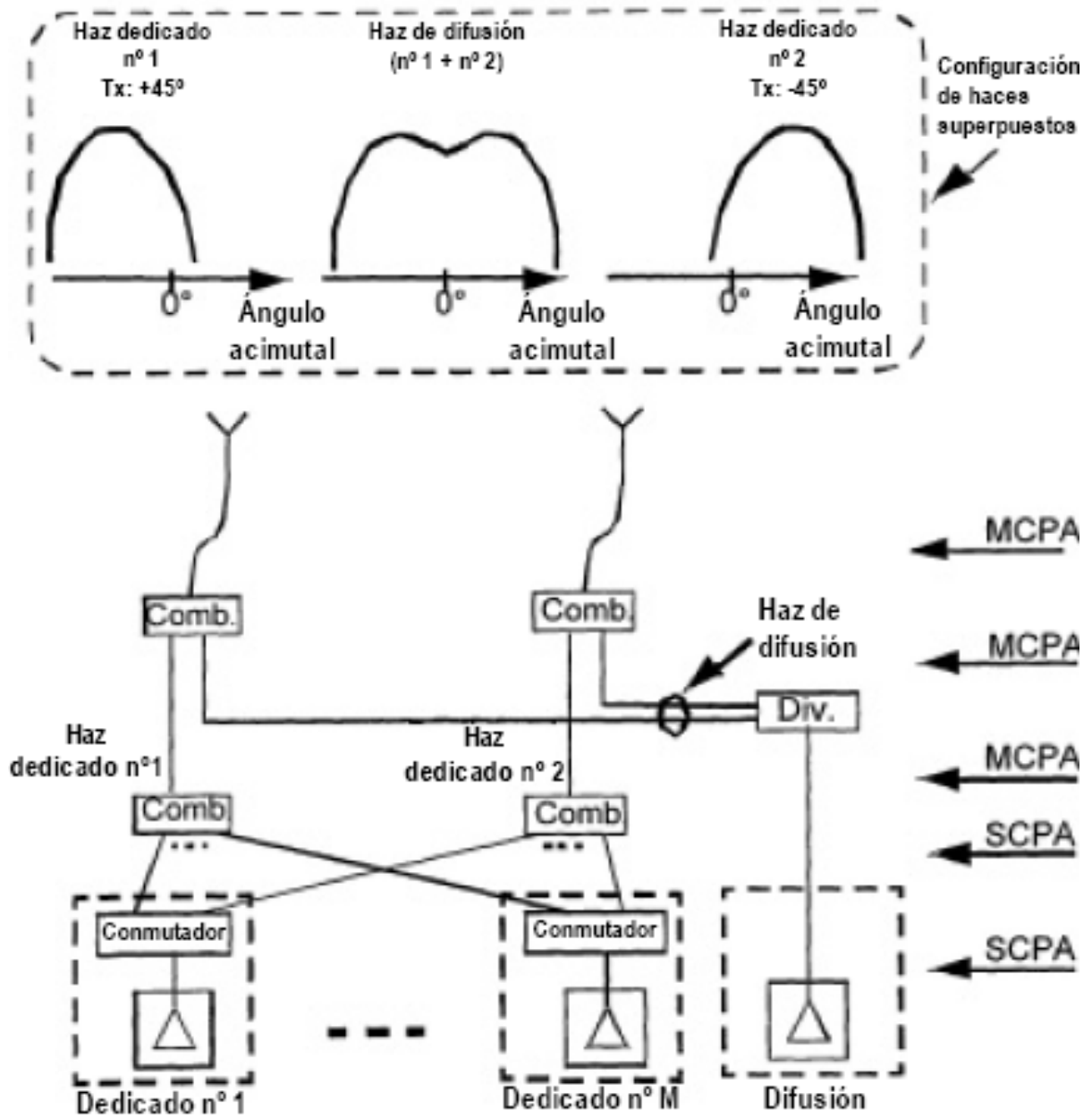


Fig. 5

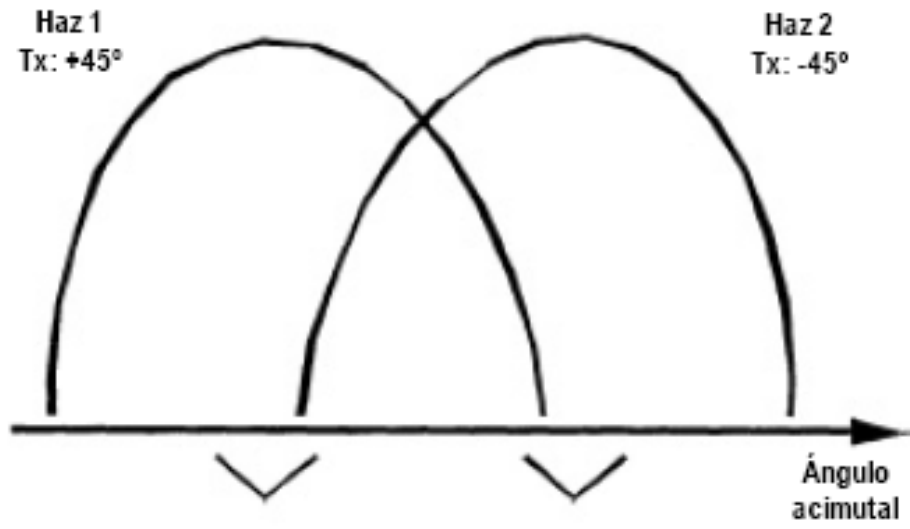


Fig. 6

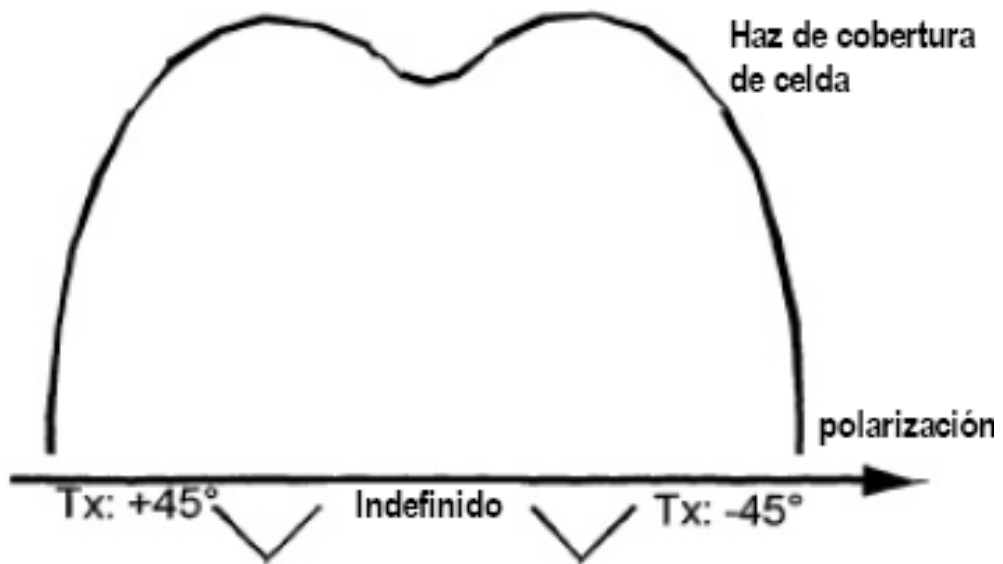


Fig. 7

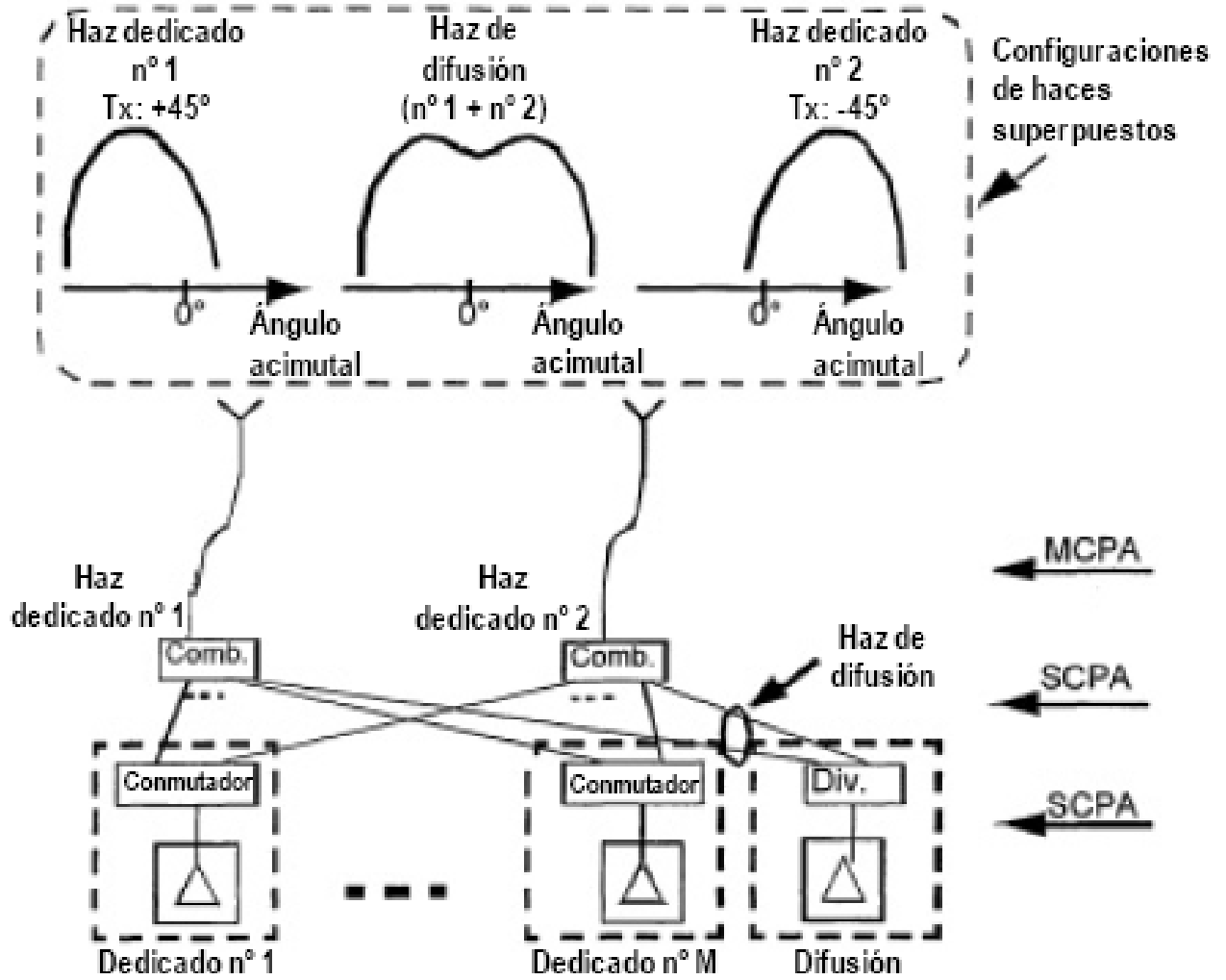


Fig. 8

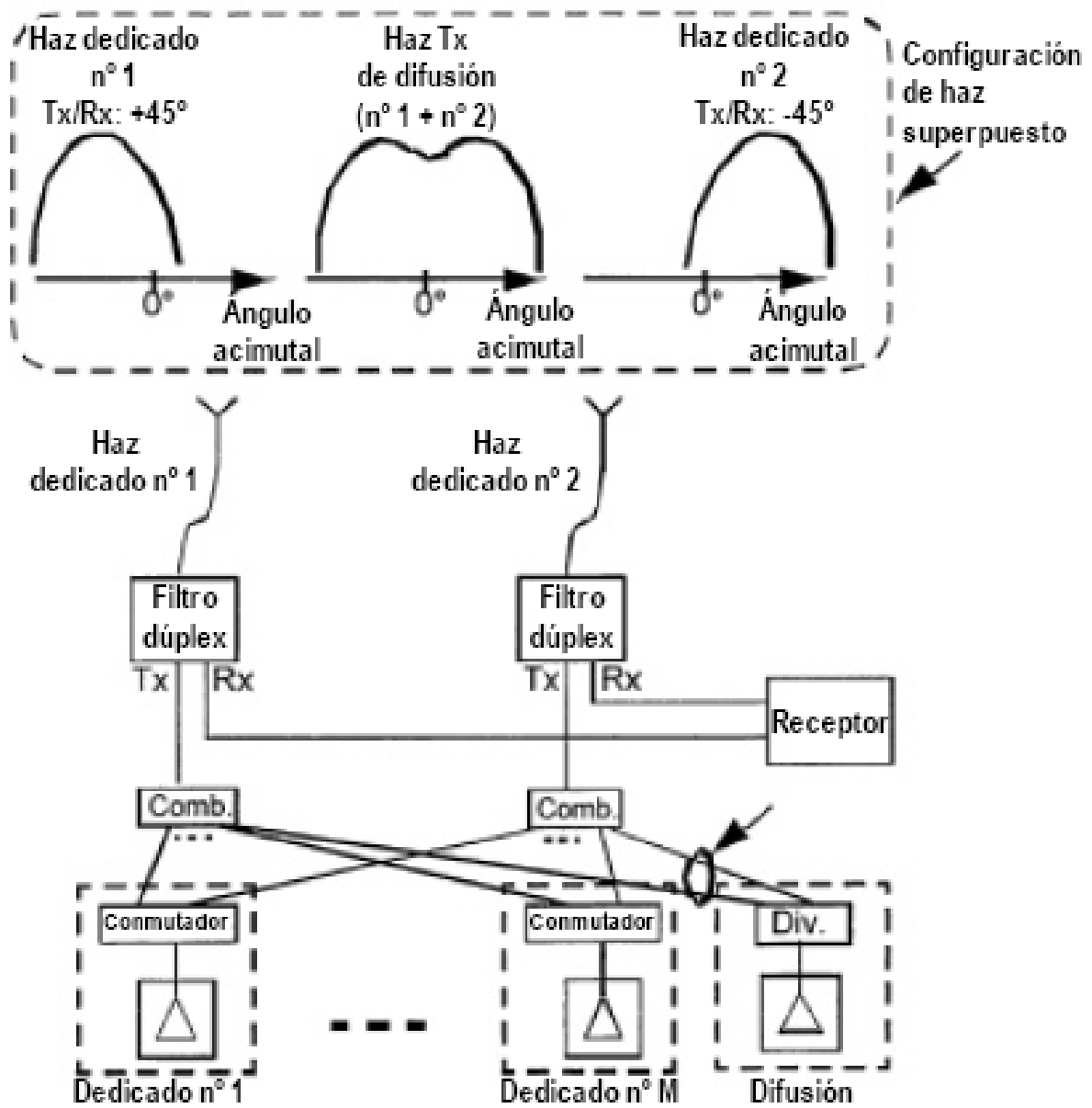


Fig. 9

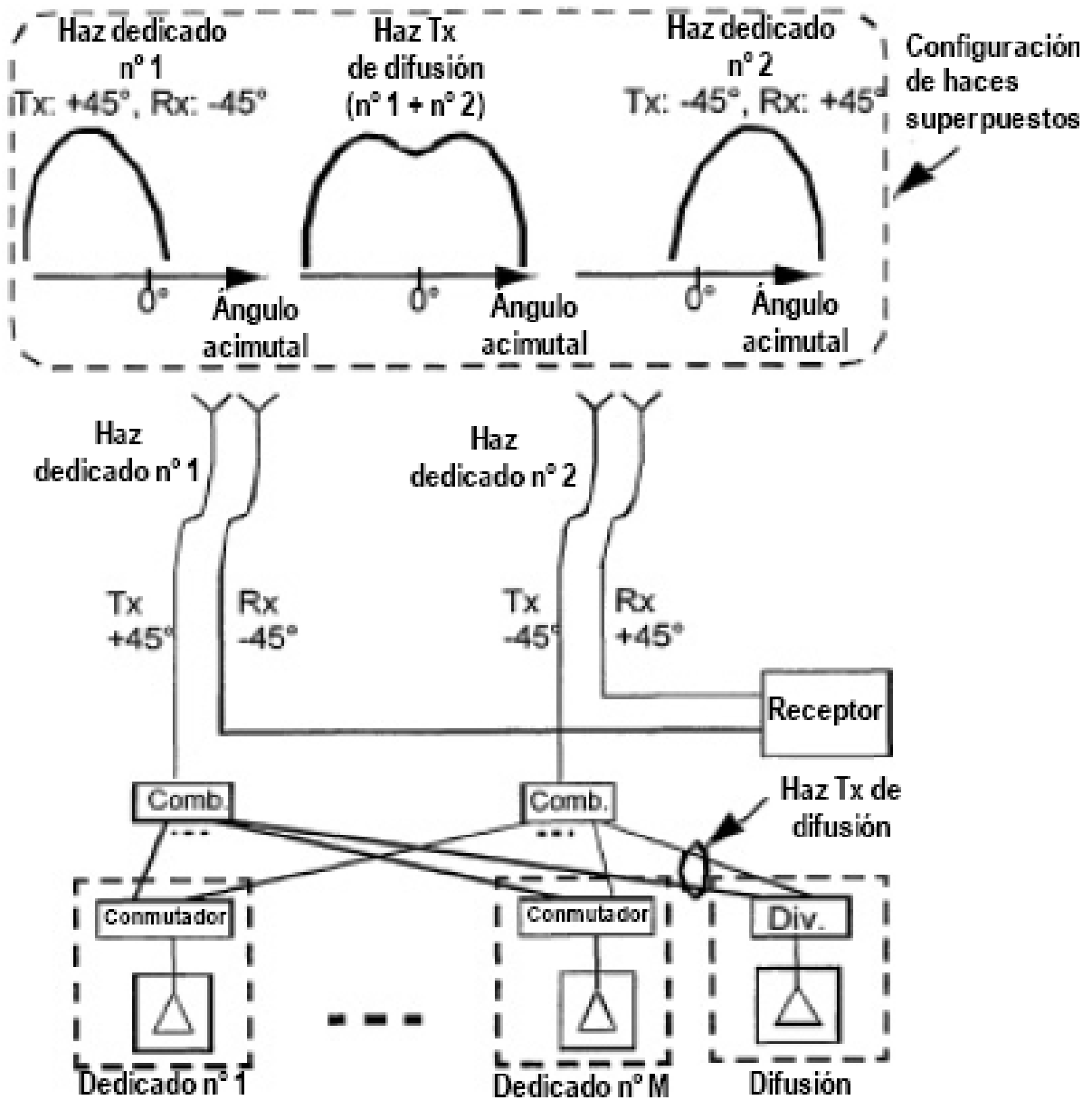


Fig. 10



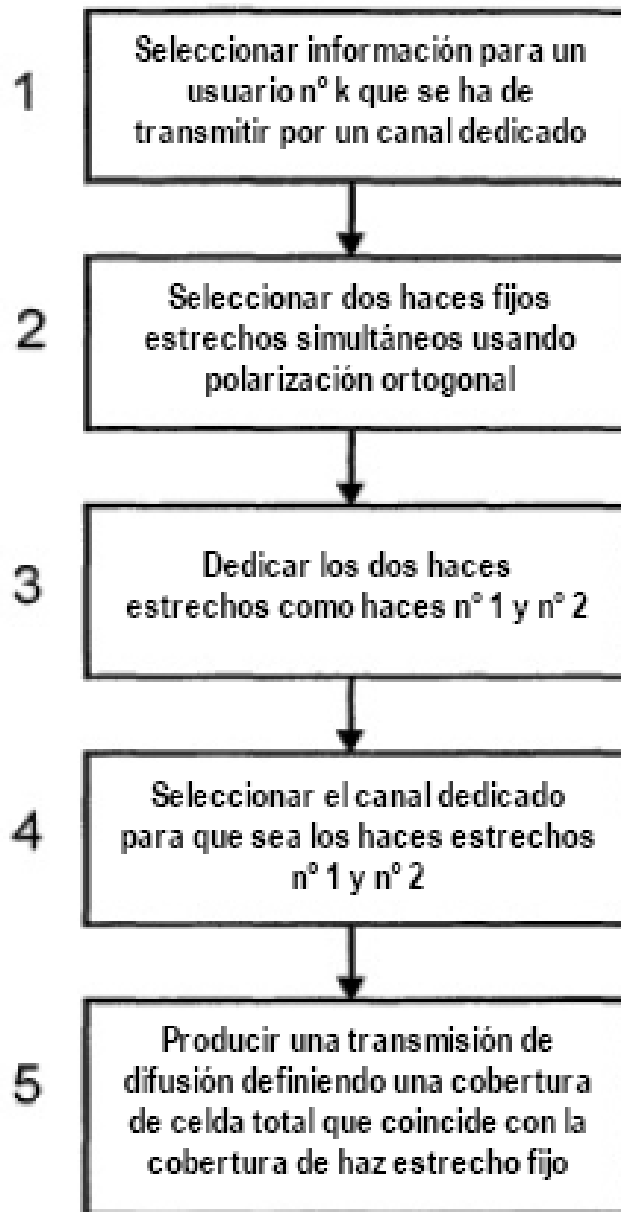


Fig. 11