

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 373 465**

51 Int. Cl.:  
**H04W 16/00** (2009.01)  
**H01Q 1/24** (2006.01)  
**H01Q 25/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07720885 .8**  
96 Fecha de presentación: **20.04.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1906690**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.04.2008**

54 Título: **APARATO DE ANTENA Y RED CELULAR INALÁMBRICA.**

30 Prioridad:  
**21.04.2006 CN 200610074488**  
**15.06.2006 CN 200610087159**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**03.02.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**03.02.2012**

73 Titular/es:  
**Huawei Technologies Co., Ltd.**  
**Huawei Administration Building Bantian**  
**Longgang District, Shenzhen**  
**Guangdong 518129 , CN**

72 Inventor/es:  
**LI, Yarui;**  
**AI, Ming;**  
**ZHAO, Tianzhong;**  
**JIANG, Jindi y**  
**YING, Guanxiang**

74 Agente: **Lehmann Novo, Isabel**

ES 2 373 465 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

Aparato de antena y red celular inalámbrica.

Esta solicitud reivindica las prioridades de las solicitudes de patente chinas No. 200610074488.8, presentada el 21 de Abril de 2006, titulada "RED CELULAR INALÁMBRICA Y MÉTODO DE REALIZACIÓN DE LA EXPANSIÓN DE UNA RED CELULAR INALÁMBRICA", y No. 200610087159.7, presentada el 15 de Junio de 2006, titulada "DISPOSITIVO DE ANTENA PARA ESTACIÓN BASE Y MÉTODO PARA DISPOSITIVO DE ANTENA DE ESTACIÓN BASE".

La presente invención se refiere a tecnologías de comunicaciones móviles y, en particular, a un dispositivo de antena, una red celular inalámbrica y un método para expandir la capacidad de una red celular inalámbrica.

### 10 Antecedentes de la invención

En un sistema de comunicaciones móviles se cubre un área de servicio por medio de una pluralidad de estaciones base (BTS). Una antena existente de una estación base tiene una sola columna de antenas, en donde hay una red de alimentación longitudinal, pero no hay ninguna red de alimentación horizontal con un diagrama de directividad de aproximadamente un hexágono regular. El área de cobertura de una estación base que adopte tales antenas es semejante a una celda de una colmena, y así un sistema de comunicaciones móviles existente se denomina "sistema celular". Un sistema de comunicaciones móviles puede tener numerosas celdas, y la inversión para el mismo es muy alta, usualmente tan alta como decenas o incluso centenares de miles de millones. Aparentemente, si cada estación base cubre un área más grande, es decir que el área de una celda es mayor, se reducirá el número total de estaciones base, y así se rebajará el coste de inversión. Sin embargo, la capacidad de cada estación base es limitada, por lo que se disminuirá su densidad de capacidad con un área de cobertura agrandada. Puede necesitarse que se establezcan nuevas estaciones base con el número de usuarios creciente, lo que se denomina expansión de la capacidad de la red. Con nuevas estaciones base establecidas, se deberá disminuir el área cubierta por una celda antigua a fin de dejar espacio para las estaciones base recién establecidas. Esto se denomina partición de la red.

Un enfoque de interconexión en red ideal es tener áreas de cobertura mayores para estaciones base individuales cuando se establezca inicialmente una red a fin de reducir la inversión inicial (debido a que el número de usuarios registrados aumenta regularmente desde cero) y así disminuir el capital a invertir y el riesgo de la inversión, y expandir la capacidad paso a paso con el número de usuarios creciente, es decir, partir la red paso a paso. Sin embargo, la expansión de la capacidad por medio de la partición de la red requiere un equipo necesario adicional, da como resultado costes adicionales y requiere una reconfiguración compleja de redes locales. En consecuencia, la expansión de la capacidad de la red no es "suave" ni barata. Por consiguiente, la baja inversión inicial entra en conflicto con el alto coste de la expansión de capacidad.

Un sistema celular inalámbrico existente se interconecta en red básicamente en una forma de tres sectores. Este enfoque es ventajoso porque 1) se obtiene una adaptación óptima entre el diagrama de directividad de antenas y un área de cobertura; y 2) las celdas son relativamente normativas y las directividades de las antenas entre estaciones base están escalonadas, minimizando así la interferencia entre celdas de la red. La figura 1 es un diagrama esquemático de una cobertura de tres sectores, en la que el círculo indica una localización de una estación base y las flechas indican directividades de una antena de la estación base. En tal estructura las directividades de las antenas están escalonadas. Este es un enfoque favorable de interconexión en red y, por tanto, ha sido ampliamente aplicado.

En un sistema de comunicaciones móviles, a medida que aumenta el número de usuarios hasta cierto punto, se requieren nuevas estaciones base para la expansión de la capacidad. Sin embargo, para un sistema de comunicaciones inalámbricas, especialmente un sistema de comunicaciones inalámbricas 3G en consonancia con los estándares WCDMA y CDMA2000, la expansión de la capacidad por medio del establecimiento de nuevas estaciones base requiere la adición de equipos necesarios y origina también un coste adicional. Por ejemplo, una nueva estación base necesita un sitio adicional, lo que da lugar a los costes de ese sitio. Además, debido a que la cobertura en un sistema 3G está relacionada con la capacidad, tanto la planificación como la ingeniería de la red son complejas. Por tanto, la adición de una nueva estación base requiere una planificación de la red que deberá considerar tanto la nueva estación base a establecer como las estaciones base existentes alrededor de ella, lo que se traduce en nuevos problemas. En consecuencia, para la adición de una nueva estación base puede haber un "salto" con respecto a costes, tecnología e ingeniería y, por consiguiente, tal expansión de capacidad no es suave.

Por ejemplo, para dividir un área de cobertura de una estación base de la figura 1 en tres áreas, la topología después de la expansión de la capacidad deberá ser como se ilustra en la figura 2. Cuando se añade una nueva estación base, se cambiarán las áreas de cobertura, y las antenas existentes deberán sustituirse por antenas de nuevas especificaciones, cuyas directividades y ángulos de inclinación deberán reconfigurarse dependiendo de las antenas de la estación base recién establecida. Además, debido a que las áreas de cobertura no son normativas, puede ser difícil obtener una buena cobertura para algunas zonas muertas con independencia del ajuste. Por tanto,

para mantener una estructura de red de tres sectores se deberán cambiar tanto las localizaciones como las áreas de cobertura de las estaciones base originales, lo que supondrá un gran impacto sobre la red original.

Se emplea comúnmente un principio existente de planificación de redes de "una vez" para evitar la anterior expansión de capacidad no suave, es decir que se planea y establece una red considerando la demanda de capacidad en varios años futuros. Este enfoque de planificación asegura que la capacidad de la red será suficiente en los varios años siguientes, y, por tanto, no se necesitará un expansión de la capacidad. Sin embargo, esto significa que se deberá desplegar un número suficiente de estaciones base al comienzo de la construcción de una red inalámbrica. Una ventaja de este enfoque es que satisface un requisito relativo al número de las estaciones base en los próximos años, mientras que su desventaja es que la inversión inicial será grande, lo que puede suponer un desafío de inversión para un operador. Además, el número total de estaciones base deja de ser reducido y no se puede disminuir el coste total de sitios de estaciones base.

A este respecto, el enfoque adoptado existente de interconexión en red de "una vez" es una solución que ha de ser empleado para evitar el problema de la expansión de la capacidad, con la premisa de que no se ha resuelto el problema de capacidad suave, y, por tanto, tiene los inconvenientes siguientes:

1. *Inversión inicial grande*: La planificación de "una vez" consiste en asegurar que la capacidad de la red será suficiente en los años venideros sin ninguna expansión de la capacidad, y esto significa que deberán establecerse más redes celulares de una vez, lo que se traduce en una inversión inicial grande y un coste y riesgo financieros incrementados;
2. *Altos costes para sitios de estaciones base*: Cada estación base implica ciertos costes fijos, tales como el coste de construcción del sitio, acumuladores y arriendo. Cuanto mayor sea el número de sitios de las estaciones base tanto mayores serán los costes. Debido a que la planificación de "una vez" requiere más estaciones base, los costes de los sitios de las estaciones base son más altos.
3. *Dificultad de planificación*: La planificación de "una vez" requiere más estaciones base, pero a veces no hay un sitio apropiado disponible para una estación base en un lugar previsto para la estación base, lo que hace difícil la planificación de la red.
4. La solución existente tan sólo evade temporalmente el problema de expansión de la capacidad. La capacidad se saturará después de años, con lo que el problema de expansión de la capacidad con altos costes será inevitable.

El documento WO 2005/015690 A revela una agrupación ordenada de antenas que comprende una red proporcionada, por medio de la cual al menos dos grupos de radiadores son provistos de una señal que tiene una amplitud que puede ajustarse en uno con relación a otro.

El documento US 2004/127174 A1 revela un sistema inalámbrico que minimiza las radiaciones nulas dentro del sistema inalámbrico, al tiempo que proporciona diversidad.

El documento US-B1-6 198 434 revela un sistema y un método para proporcionar haces de antena que tienen un enrejillado y unos lóbulos laterales reducidos cuando son dirigidos hacia fuera del lado ancho de la antena.

Angelucci A et al. "High performance microstrip networks for multibeam and reconfigurable operation in mobile-radio systems" revelan una red híbrida multipuerto basada en el concepto de la matriz de Butler en tecnologías de microtiras de película delgada.

El documento EP-A-1 314 223 revela una agrupación ordenada de antenas de haz fijo y una estación base que comprende tal agrupación ordenada de antenas.

El documento EP-0 076 213 revela una red formadora de haz para una agrupación ordenada de antenas multielemento que incluye una red de patrón suma para generar pesos de señal que corresponden a un patrón de antena suma que tiene lóbulos laterales omnidireccionales y una red de patrón diferencia para generar pesos de señal que corresponden a un patrón de antena diferencia con lóbulos laterales omnidireccionales.

Microwave Scanning antennas, R. C. Hansen, capítulo 3, sección G&H, páginas 258-269, 1966; este documento revela que se obtiene una distribución específica de amplitud y fase originada por la elección de una matriz de Butter de 4x4.

J. Butter y R. love, "Beam forming matrix simplifies design of electronically scanned antennas", Electronics Design, vol. 9, páginas 170-173, 1961, XP8105990; este documento revela que se obtiene una distribución específica de amplitud y fase originada por la elección de una matriz de Butter de 4x4.

"Integrated multibeam dual-polarised planar array, Gao, S-C; Li L-W; Leong M-S; Yeo T-S, IEE Proceedings- Microwaves, Antennas and Propagation, Junio de 2001, IEE, UK, Vol. 148, No. 3, páginas 174-178, XP1101483. Este documento revela las características del preámbulo de la reivindicación 1.

### Sumario de la invención

Las realizaciones de la presente invención proporcionan un dispositivo de antena, una red celular inalámbrica y un método de expansión de capacidad, que pueden permitir una expansión de capacidad sencilla y eficiente para una red de comunicaciones.

- 5 Un dispositivo de antena se encuentra definido por las características de la reivindicación 1.

Una red celular inalámbrica incluye:

una estación base adaptada para generar señales; y

dicho dispositivo de antena.

- 10 En las realizaciones de la presente invención se ha adoptado una agrupación ordenada de antenas que incluye un número par de columnas, y se ha mejorado la estructura de la red de alimentación del sistema de antenas. Ajustando las amplitudes y fases de señales originales de una estación base es posible dividir un sector de hexágono regular cubierto por una antena de una estación base existente en dos sectores de hexágono semirregular, o bien dividir un sector cubierto por una antena de una estación base existente en una pluralidad de sectores según un múltiplo preestablecido. Por otra parte, durante la expansión de la capacidad de la red no se incrementan los sitios de estaciones base adicionales y no es necesario ajustar directividades de antenas, pudiendo conseguirse así una expansión de capacidad suave y pudiendo reducirse la carga de trabajo y la complejidad para la expansión de la capacidad. Por otro lado, se puede incrementar el área de cobertura de una estación base durante la planificación de la red, se puede reducir así el número de estaciones base y se puede rebajar el coste de la cobertura.

### 20 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama esquemático de áreas de cobertura de una estación base en la técnica anterior;

La figura 2 es un diagrama esquemático de áreas de cobertura de una estación base después de una expansión de capacidad en la técnica anterior;

- 25 La figura 3 es un diagrama estructural de un dispositivo de antena de acuerdo con una realización de la presente invención;

La figura 4 es un diagrama estructural de un ejemplo de red de asignación de amplitud y fase;

La figura 5 es un diagrama estructural de una red de asignación de amplitud y fase de acuerdo con una realización de la presente invención;

- 30 La figura 6 es un diagrama esquemático de una antena que está conectada a una estación base a través de un divisor de potencia de acuerdo con una realización de la presente invención;

La figura 7 es un diagrama de directividad de una antena cuando está conectada a una estación base a través de un divisor de potencia de acuerdo con una realización de la presente invención;

La figura 8 es un diagrama esquemático de una antena que está conectada directamente a una estación base de acuerdo con una realización de la presente invención; y

- 35 La figura 9 es un diagrama de directividad de una antena cuando está conectada directamente a una estación base de acuerdo con una realización de la presente invención.

### Descripción detallada de las realizaciones

Se describirán en detalle soluciones técnicas presentadas por la presente invención con referencia a los dibujos y realizaciones tal como sigue.

- 40 La figura 3 es un diagrama estructural de un dispositivo de antena de acuerdo con una primera realización de la presente invención. El dispositivo de antena está conectado con una estación base a través de un contacto izquierdo 1 y un contacto derecho 2. El dispositivo incluye, además, una red 3 de asignación de amplitud y fase para asignar señales de la estación base a una agrupación ordenada de antenas con amplitudes y fases diseñadas, y una antena partidora 4 con una agrupación ordenada de antenas que comprende cuatro columnas para transmitir y recibir señales. Las señales que salen del contacto izquierdo 1 o del contacto derecho 2 pasan a la red 3 de asignación de amplitud y fase para generar cuatro salidas enlazadas respectivamente con las antenas de la agrupación ordenada 4.

Específicamente, en la figura 4 se ilustra una estructura de un ejemplo de red 3 de asignación de amplitud y fase. La

red 3 de asignación de amplitud y fase incluye:

dos híbridos 51 y 52 de 90 grados, de capa-1 y 3 decibelios, cada uno de los cuales reparte mitades de señales de un canal de entrada entre dos canales y entrega tales mitades, teniendo las señales de los dos canales de salida una diferencia de fase de 90 grados;

- 5 dos resistencias de adaptación 6 puestas a tierra par absorber señales redundantes escapadas de los híbridos 51 y 52 de 90 grados, de capa-1 y 3 decibelios;

dos desfasadores 71 y 72 de 90 grados, cada uno de los cuales retarda señales de uno de los dos canales de salida de un respectivo híbrido 51 ó 52 de 90 grados, de capa-1 y 3 decibelios en una fase de 90 grados y luego entrega tales señales;

- 10 dos híbridos 81 y 82 de 90 grados, de capa-2 y 3 decibelios, cada uno de los cuales reparte mitades de señales de uno de los dos canales de entrada entre dos canales y entrega tales mitades, teniendo las señales de los dos canales de salida una diferencia de fase de 90 grados;

dos desfasadores 91 y 92 de 45 grados, cada uno de los cuales retarda señales de uno de los dos canales de salida de un respectivo híbrido 81 u 82 de 90 grados, de capa-2 y 3 decibelios, en una fase de 45 grados y entrega tales señales; y

- 15 dos híbridos 101 y 102 de 90 grados, de capa-3 y 3 decibelios, cada uno de los cuales reparte mitades de señales de uno de dos canales de entrada entre dos canales y entrega tales mitades, teniendo las señales de los dos canales de salida una diferencia de fase de 90 grados y siendo entregadas las salidas de los canales de salida a través de una agrupación ordenada de antenas 4 que incluye cuatro columnas.

- 20 La señales ingresadas a través del contacto izquierdo 1 o del contacto derecho 2 pasan por la red 3 de asignación de amplitud y fase, y se generan entonces cuatro salidas con amplitudes relativas de 0,4/1/1/0,4 y con fases que se incrementan o decremantan en 90 grados, en donde se tolera cierto error con respecto a las amplitudes y las fases. Para un híbrido de 90 grados, de capa-1 y 3 decibelios, existe teóricamente tan sólo un entrada, pero en la práctica puede haber señales escapadas. Por tanto, se emplean dos resistencias de adaptación 6 puestas a tierra para absorber las señales escapadas. En esta realización la red de asignación de amplitud y fase puede tener una estructura de red simétrica y una buena propiedad de ondas estacionarias.

- 25 En este ejemplo se puede implementar también el dispositivo de antena con una pluralidad de antenas paratáticas. Ajustando parámetros de prestaciones de las antenas paratáticas, un área de cobertura unida de un respectivo subsector formado por las antenas paratáticas puede estar en correspondencia con un área de cobertura de un sector correspondiente antes de la partición. De esta manera, se pueden ajustar portadoras correspondientes en los subsectores formados después de la partición para conseguir una expansión de la capacidad de la red sin cambiar un área de cobertura de una estación base.

- 30 Por ejemplo, en la expansión de capacidad de una red con una estructura de tres sectores utilizando dos antenas paratáticas se puede conseguir, mediante un diseño apropiado, que un área de cobertura unida de dos subsectores después de la partición de las dos antenas paratáticas esté en correspondencia con un área de cobertura de un sector correspondiente antes de la partición. De esta manera, se incrementa el número de sectores y se puedan ajustar más portadoras, lo que es equivalente a incrementar el número de terminales. En la presente invención puede asegurarse también mediante un diseño apropiado que el diagrama de directividad de las antenas formado por las dos antenas paratáticas sea eudipleural, es decir que cada sector de la estación base sea partido en dos subsectores eudipleurales correspondientes. En este caso, se puede duplicar teóricamente la capacidad de la red.

- 35 En el ejemplo descrito anteriormente se utilizan dos antenas paratáticas con miras a la expansión de la capacidad de una red de tres sectores. Debido a que no se cambia la estructura de tres sectores de la red celular inalámbrica, las directividades y los ángulos de inclinación hacia abajo de las antenas no deberán ser ajustados para la instalación, dando así como resultado una expansión conveniente de la capacidad de la red.

- 40 En una realización de la invención la estructura de antena puede ser idéntica a la de la primera realización, y en la figura 5 se ilustra una estructura de la red 3 de asignación de amplitud y fase. Específicamente, la estructura 3 de asignación de amplitud y fase incluye:

- 50 dos acopladores 111 y 112 de 7,7 decibelios, cada uno de los cuales reparte mitades de señales de un canal de entrada entre dos canales y entrega tales mitades, teniendo las señales de los dos canales de salida una diferencia de 7,7 decibelios;

dos desfasadores 121 y 122 de 180 grados, cada uno de los cuales retarda señales de uno de los dos canales de salida de un acoplador de 7,7 decibelios en una fase de 180 grados y luego entrega dicha señales; y

dos híbridos 131 y 132 de 90 grados y 3 decibelios, cada uno de los cuales reparte mitades de señales de uno de

dos canales de entrada entre dos canales y entrega tales mitades, teniendo las señales de los dos canales de salida una diferencia de 90 grados y siendo entregadas a través de una agrupación ordenada de antenas que incluye cuatro columnas.

5 Las funciones de la red de asignación de amplitud y fase en esta realización son idénticas a las de la parte correspondiente del primer ejemplo, excepto en que la red de asignación de amplitud y fase en esta realización es de solamente dos niveles y, por tanto, tiene una ventaja de una menor pérdida en comparación con la primera realización.

10 Según la presente invención, un dispositivo de antena de una estación base se conecta a la estación base a través de un divisor de potencia 14 durante la interconexión en red inicial. Una función del divisor de potencia 14 consiste aquí en dividir la potencia de las señales de un canal de la estación base en dos canales. Como se ilustra en la figura 6, cuando las señales transmitidas desde un canal de la estación base se enlazan con una entrada del divisor de potencia 14, las señales se reparten por mitades entre dos canales y se enlazan respectivamente con dos contactos de entrada de una antena, se asignan con amplitudes y fases y luego se transmiten a través de la agrupación ordenada de antenas que comprende múltiples columnas.

15 La asignación de amplitudes y fases por la red de asignación de amplitud y fase incluye particularmente los pasos siguientes:

las señales de la estación base provenientes del contacto izquierdo 1 pasan por el híbrido 51 de 90 grados, de capa-1 y 3 decibelios, y son divididas en mitades de potencia para generar dos salidas, una de las cuales está retrasada con respecto a la otra en una fase de 90 grados;

20 una de las salidas del híbrido 51 de 90 grados, de capa-1 y 3 decibelios, pasa por un desfasador 71 de 90 grados y es retardada en fase en 90 grados, y luego entra en el híbrido 82 de 90 grados, de capa-2 y 3 decibelios, en donde es dividida en mitades de potencia para generar dos salidas de capa-2, una de las cuales está retrasada con respecto a la otra en una fase de 90 grados; la otra salida del híbrido 51 de 90 grados, de capa-1 y 3 decibelios entra en el híbrido 81 de 90 grados, de capa-2 y 3 decibelios y es dividida en mitades de potencia para generar otras dos salidas de capa-2, una de las cuales está retrasada con respecto a la otra en una fase de 90 grados;

25 una de las dos salidas de capa-2 pasa por el desfasador 92 de 45 grados y es retardada en fase en 45 grados, y luego entra en el híbrido 102 de 90 grados, de capa-3 y 3 decibelios, en donde es dividida en mitades de potencia para generar dos salidas de capa-3, una de las cuales está retrasada con respecto a la otra en una fase de 90 grados; la una de las dos salidas de capa-3 entra en una agrupación ordenada de antenas b y la otra de las dos salidas de capa-3 entra en el híbrido 101 de 90 grados, de capa-3 y 3 decibelios, y es dividida en mitades de potencia para generar dos salidas de capa-3, una de las cuales está retrasada con respecto a la otra en una fase de 90 grados; la una de las dos salidas de capa-3 entra en una agrupación ordenada de antenas a y la otra de las dos salidas de capa-3 entra en una agrupación ordenada de antenas c; una de las otras dos salidas de capa-2 entra en el híbrido 102 de 90 grados, de capa-3 y 3 decibelios, y es dividida en mitades de potencia para generar dos salidas de capa-3, una de las cuales está retrasada con respecto a la otra en una fase de 90 grados; una de las dos salidas de capa-3 entra en la agrupación ordenada de antenas d y la otra de las dos salidas de capa-3 entra en la agrupación ordenada de antenas b; y la otra de las dos salidas de capa-2 pasa por el desfasador 91 de 45 grados y es retardada en fase en 45 grados, luego entra en el híbrido 101 de 90 grados, de capa-3 y 3 decibelios y es dividida en mitades de potencia para generar dos salidas de capa-3, una de las cuales está retrasada con respecto a la otra en una fase de 90 grados; la una de las dos salidas de capa-3 entra en la agrupación ordenada de antenas c y la otra de las dos salidas de capa-3 entra en la agrupación ordenada de antenas a.

Debido a que la red de asignación de amplitud y fase es de una estructura lateralmente simétrica, el procesamiento de las señales de la estación base provenientes del contacto derecho es idéntico al procesamiento anterior.

45 Según la realización, la asignación de amplitudes y fases por la red de asignación de amplitud y fase incluye particularmente los pasos siguientes:

50 las señales de la estación base procedentes del contacto izquierdo 1 entran en el acoplador 111 de 7,7 decibelios y la potencia de una señal del acoplador es más baja que la de la otra salida del acoplador en 7,7 decibelios; una de las salidas del acoplador 111 de 7,7 decibelios entra en el híbrido 131 de 90 grados y 3 decibelios y es dividida en mitades de potencia para generar dos salidas, una de las cuales está retrasada con respecto a la otra en una fase de 90 grados; la una de las dos salidas entra en una agrupación ordenada de antenas a y la otra de las salidas entra en una agrupación ordenada de antenas d; la otra de las salidas del acoplador 111 de 7,7 decibelios pasa por el desfasador 121 de 180 grados y es retardada en fase en 180 grados, y luego entra en el híbrido 132 de 90 grados y 3 decibelios, en donde es dividida en mitades de potencia para generar dos salidas, una de las cuales está retrasada con respecto a la otra en una fase de 90 grados; la una de las dos salidas entra en una agrupación ordenada de antenas c y la otra de las dos salidas entra en una agrupación ordenada de antenas b;

5 las señales de la estación base provenientes del contacto derecho 2 entran en el acoplador 112 de 7,7 decibelios y la potencia de una salida del acoplador es más baja que la de la otra salida del acoplador en 7,7 decibelios; una de las salidas del acoplador 112 de 7,7 decibelios entra en el híbrido 131 de 90 grados y 3 decibelios y es dividida en mitades de potencia para generar dos salidas, una de las cuales está retrasada con respecto a la otra en una fase de 90 grados; una de las dos salidas entra en la agrupación ordenada de antenas d y la otra de las dos salidas entra en la agrupación ordenada de antenas a; y la otra de las salidas del acoplador 112 de 7,7 decibelios pasa por el desfasador 122 de 180 grados y es retardada en fase en 180 grados, luego entra en el híbrido 132 de 90 grados y 3 decibelios y es dividida en mitades de potencia para generar dos salidas, una de las cuales está retardada con respecto a la otra en una fase de 90 grados; la una de las dos salidas entra en la agrupación ordenada de antenas b y la otra de las dos salidas entra en la agrupación ordenada de antenas c.

10 En tal caso, el número de terminales soportados en el área de cobertura de las antenas es el número de terminales soportados por señales provenientes de un canal. Las señales de la estación base provenientes de un canal entran en un contacto de las antenas y se les asignan fases y amplitudes, y estas señales se transmiten a través de las antenas de la agrupación ordenada que comprende cuatro columnas. Un diagrama de directividad de las antenas con una entrada de señal que es una referencia aparece ilustrado en la figura 7, en donde las antenas aparecen como una antena convencional con un área de cobertura de una celda en hexágono regular y, por tanto, pueden utilizarse para una interconexión en red como una antena convencional.

15 Cuando señales de dos canales de la estación base entran respectivamente de forma directa a través de los contactos de entrada de la antena de la figura 3, se cumple que, como se ilustra en la figura 8, las señales de los dos canales se someten a una asignación idéntica de fase y amplitud después de entrar en los contactos de la antena y luego se transmiten respectivamente a través de una columna de la agrupación ordenada de antenas, en donde cada columna de los elementos de antena en la agrupación ordenada de antenas que comprende cuatro columnas transmite las señales de fase y amplitud asignadas provenientes de los dos canales. Así, se pueden obtener dos diagramas de directividad diferentes como se ilustra en la figura 9. Los diagramas de directividad en la figura 9 se caracterizan porque los dos nuevos diagramas de directividad pueden considerarse como el resultado de partir el diagrama de directividad mostrado en la figura 7. Teóricamente, con una partición totalmente perfecta, un perfil de los dos diagramas de directividad en combinación puede ser idéntico al de la figura 7. Por tanto, las señales de entrada de la estación base se añaden y se transmiten a través de dos haces de ondas de las antenas, dando como resultado una capacidad aproximadamente duplicada de la red. Debido a que los perfiles exteriores de los diagramas de directividad de las antenas en un plano horizontal se mantienen inalterados, no se cambiará el área de cobertura total y no hay necesidad de que se ajusten los ángulos de las antenas.

30 En la realización anterior la agrupación ordenada de antenas incluye cuatro columnas debido a que esto es necesario para la red de asignación de amplitud y fase empleada en las realizaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Un dispositivo de antena que comprende:

un elemento de contacto que comprende al menos dos contactos (1, 2) adaptados para recibir, respectivamente, señales provenientes de una estación base;

5 un elemento (3) de asignación de amplitud y fase, teniendo el elemento de asignación de amplitud y fase dos entradas y cuatro salidas y estando adaptado para asignar amplitudes y fases a las señales recibidas por el elemento de contacto; y

10 un elemento de antena adaptado para recibir y transmitir las señales asignadas con las amplitudes y fases, en donde el elemento de antena comprende una agrupación ordenada de antenas (4) y tiene cuatro columnas, siendo alimentada cada columna por una de las salidas del elemento (3) de asignación de amplitud y fase;

**caracterizado** porque

el elemento (3) de asignación de amplitud y fase comprende:

15 dos acopladores (111, 112) de 7,7 decibelios, estando adaptado cada acoplador de 7,7 decibelios para repartir mitades de señales ingresadas desde una de dichas entradas entre dos señales de salida, en donde las señales de salida de cada acoplador tienen una diferencia de potencia de 7,7 decibelios;

dos desfasadores (121, 122) de 180 grados, teniendo la entrada a cada desfasador, que es la señal de salida de cada acoplador de 7,7 decibelios, la potencia más alta, respectivamente, estando dichos desfasadores adaptados para retardar su señal de entrada en una fase de 180 grados; y

20 dos híbridos (131, 132) de 90 grados y 3 decibelios, estando adaptado cada híbrido para repartir mitades de sus entradas entre dos salidas;

en donde un primer híbrido (131) tiene como entradas las señales de los acopladores de 7,7 decibelios con las potencias de señal más bajas, y un segundo híbrido (132) tiene como entradas las salidas de los desfasadores de 180 grados; y

25 las salidas del primer híbrido (131) se conectan a las columnas primera y cuarta de la agrupación ordenada que entrega señales con una diferencia de fase de 90 grados, y las salidas del segundo híbrido (132) se conectan a las columnas segunda y tercera de la agrupación ordenada que entrega salidas con una diferencia de fase de 90 grados.

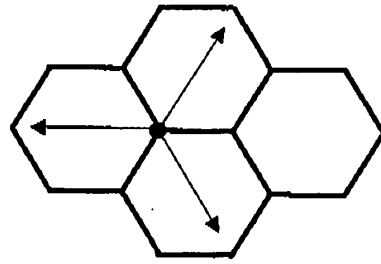
2. Una red celular inalámbrica que comprende:

una estación base adaptada para generar señales; y

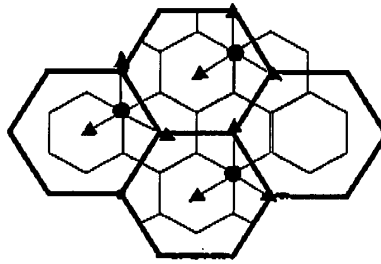
30 un dispositivo de antena de la reivindicación 1.

3. La red celular inalámbrica según la reivindicación 2, que comprende, además, un divisor de potencia (14) adaptado para dividir en mitades la potencia de las señales generadas por la estación base y enviar las señales al dispositivo de antena.

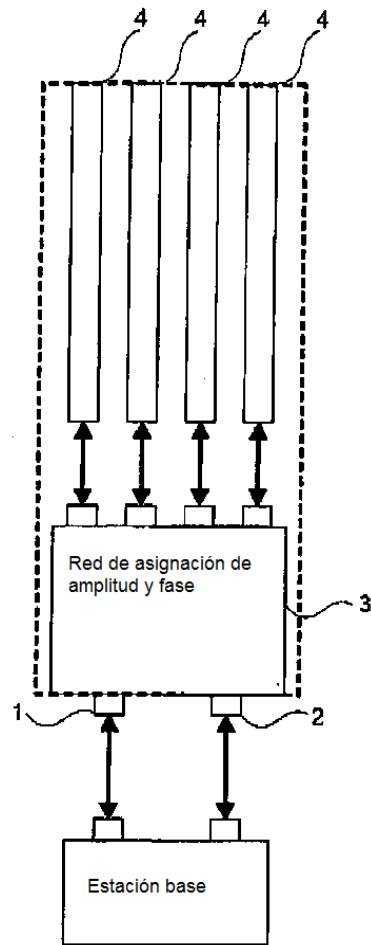




**Fig. 1**



**Fig. 2**



**Fig. 3**

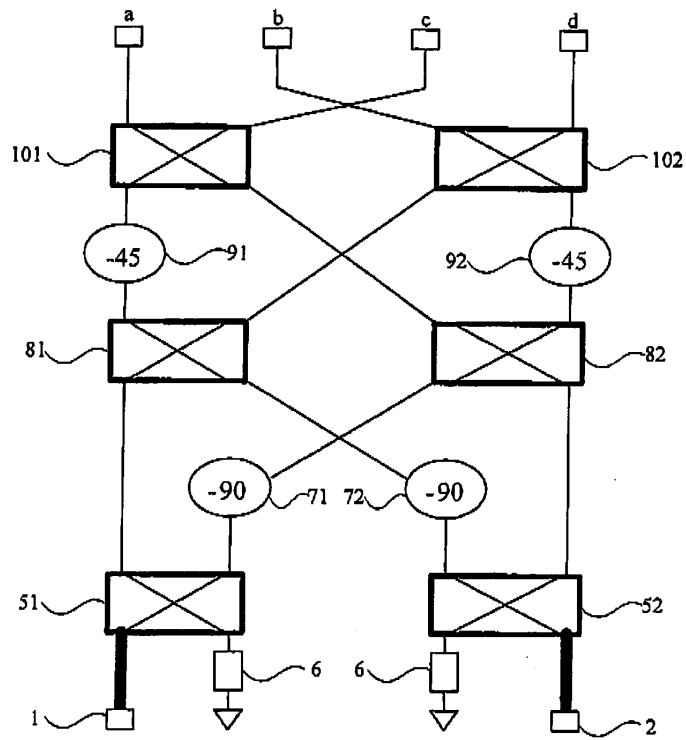


Fig. 4

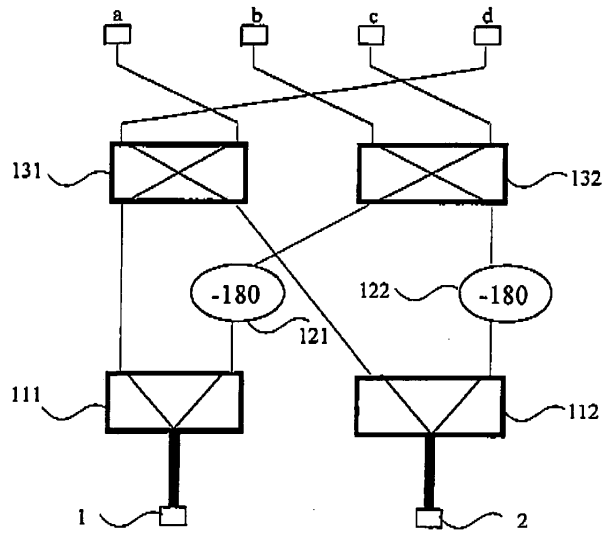


Fig. 5

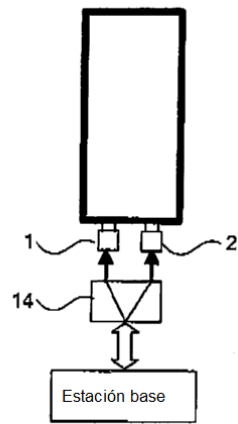


Fig. 6

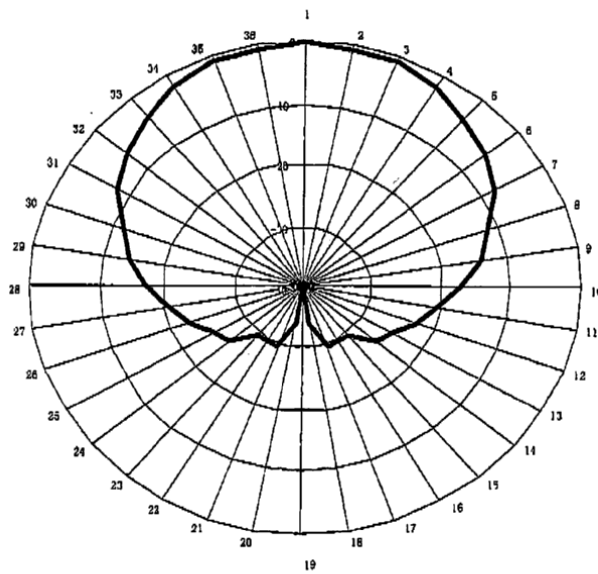


Fig. 7

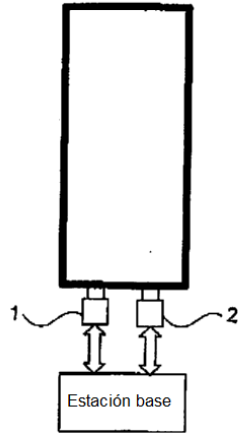


Fig. 8

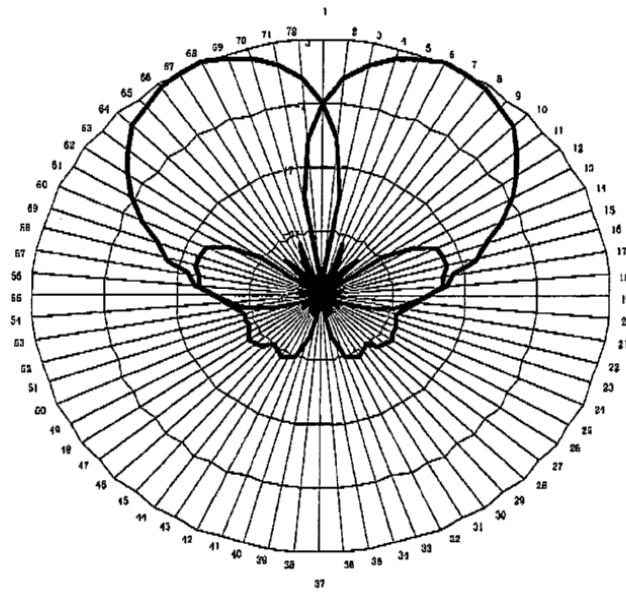


Fig. 9