



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 293 465**

51 Int. Cl.:

**H04Q 7/22** (2006.01)

**H04L 1/00** (2006.01)

**H04L 1/12** (2006.01)

**H04Q 7/38** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **05026826 .7**

86 Fecha de presentación : **27.10.1997**

87 Número de publicación de la solicitud: **1633154**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **08.03.2006**

54

Título: **Procedimiento y aparato para proporcionar comunicaciones de datos a alta velocidad en un entorno celular.**

30

Prioridad: **29.10.1996 US 741320**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.03.2008**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.03.2008**

73

Titular/es: **Qualcomm, Incorporated**  
**5775 Morehouse Drive**  
**San Diego, California 92121-1714, US**

72

Inventor/es: **Zehavi, Ephraim**

74

Agente: **Carpintero López, Francisco**

ES 2 293 465 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**

Procedimiento y aparato para proporcionar comunicaciones de datos a alta velocidad en un entorno celular.

**5 Antecedentes de la invención****I. Campo de la invención**

10 La presente invención se refiere a sistemas de comunicaciones. De manera más particular, la presente invención se refiere a un procedimiento y a un aparato novedoso y mejorado para proporcionar datos a alta velocidad en un entorno de comunicaciones celulares sin hilos.

**II. Descripción de la técnica relacionada**

15 A medida que ha avanzado la tecnología de las comunicaciones, se ha producido un aumento drástico en la demanda de servicios de datos a alta velocidad en un entorno sin hilos. El uso de modulación de acceso múltiple por división de código (CDMA) es una de las varias técnicas para proporcionar la transmisión digital sin hilos que es muy adecuada para la transmisión de datos digitales. Otros procedimientos de transmisión digital sin hilos incluyen el acceso múltiple por división en el tiempo (TDMA) y el acceso múltiple por división en frecuencia (FDMA).

20 Sin embargo, la técnica de modulación de espectro expandido de CDMA tiene ventajas significativas distintas a otras técnicas digitales de modulación. El uso de técnicas CDMA en un sistema de comunicaciones de acceso múltiple se describe en la patente de los Estados Unidos número 4.901.307, titulada "Sistema de comunicaciones de acceso múltiple de espectro expandido que usa repetidores por satélite o terrestres", transferida al cesionario de la presente invención e incorporada por referencia a este documento. El uso de técnicas CDMA en un sistema de comunicaciones de acceso múltiple se describe de manera adicional en la patente de los Estados Unidos número 5.103.459, titulada "Sistema y procedimiento para generar formas de onda de señal en un sistema de telefonía celular CDMA", transferida al cesionario de la presente invención e incorporada por referencia a este documento. El procedimiento para proporcionar comunicaciones digitales sin hilos que usen modulación CDMA fue normalizado por parte de la Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones (TIA) en *TIA/EIA/IS-95-A Norma de Compatibilidad de Estación Móvil - Estación Base para Sistemas Celulares de Espectro Expandido de Banda Ancha en Modo Dual* (de aquí en adelante denominada IS-95).

35 Los sistemas de comunicaciones sin hilos actuales solamente pueden acomodarse a tasas de transmisión relativamente bajas. Además, los sistemas de comunicaciones sin hilos actuales no han sido optimizados para la transmisión de datos digitales, sino que más bien se han optimizado para la transmisión de información de voz. Por lo tanto, existe una necesidad en la industria de un procedimiento para proporcionar datos digitales de alta velocidad en un entorno sin hilos.

40 Se dirige una atención adicional al documento WO-A-92/22162 que describe un sistema radio que está diseñado de esta forma para permitir que cada par de transceptores pueda valorar la calidad del enlace, y modificar la constelación de la señal de acuerdo con la calidad del enlace. Cada transceptor supervisa la calidad del canal mediante la valoración de la intensidad de la señal recibida, o la tasa de error de bit, o ambas. El sistema está adaptado de manera específica a la transmisión dúplex por división en el tiempo (TDM) sobre canal de desvanecimiento rápido. En cada bloque de datos, el primer bit es una señal QPSK (4QAM) que indica qué constelación se ha de usar.

45 Se dirige también la atención al documento WO-A-95/28814 que se refiere a un procedimiento para adaptar la interfaz aire en un sistema de comunicaciones radio hacia móviles para proporcionar intercambios de señal digital bidireccionales entre al menos un móvil y al menos una estación base, proporcionando el mencionado sistema al menos dos modos de codificación, cada uno de los modos correspondiendo a una codificación de fuente predeterminada y a una codificación de canal para la transmisión de una señal útil, para cada dirección de transmisión, cada codificación de fuente correspondiente a una tasa de flujo útil dada, y cada codificación de canal correspondiente a una producción de codificación dada, y por lo tanto a una tasa total de flujo dada para una codificación de fuente dada; durante una comunicación entre un móvil y una estación base, se llevan a cabo dos análisis distintos de la calidad de la transmisión, para cada dirección de transmisión respectivamente, y para cada una de las mencionadas direcciones de transmisión, uno de los mencionados modos de codificación se selecciona como una función del correspondiente análisis de la calidad de la transmisión.

**Sumario de la invención**

60 De acuerdo con la presente invención se proporcionan un procedimiento y un aparato para la comunicación de datos como los que se declaran en las reivindicaciones 1 y 5. Las realizaciones de la invención se reivindican en las reivindicaciones dependientes.

65 La presente invención es un procedimiento y un aparato novedosos y mejorados para la transmisión de datos digitales en un entorno celular. En la presente invención, se evita que celdas adyacentes del sistema celular estén transmitiendo datos de manera simultánea. De esta forma, si una primera estación base en un lado del límite de la celda se encuentra transmitiendo, entonces una segunda estación base en el otro lado del límite de la celda se encuentra en

silencio durante todo el período de transmisión de la primera estación base. Como el ruido de las transmisiones de celdas adyacentes es una fuente principal de interferencia, la tasa de transmisión de las estaciones base limitadas en potencia se puede ver aumentada de una manera drástica cuando el ruido se elimina el ruido de las celdas adyacentes.

5 En la presente invención, todas las transmisiones provenientes de una estación base se transmiten a un nivel de potencia fijado y las transmisiones a cada una de las estaciones abonadas de la celda se transmiten en ráfagas que no se solapan. De esta forma, cuando una estación base se encuentra transmitiendo, sus transmisiones están dirigidas a una estación de abonado dentro de la celda, permitiendo el poder usar la cantidad completa de potencia disponible para transmitir datos a esa estación de abonado lo que maximiza la velocidad de datos disponible para la estación de abonado.

15 Por razones de claridad, se debe hacer notar que se hace referencia en este documento a dos velocidades independientes pero relacionadas. Una es la velocidad de información que se refiere a la velocidad de bits de información generados por el usuario. La segunda es la tasa de transmisión que es la velocidad de los bits transmitidos sobre el aire.

20 Cuando las transmisiones se hacen a un nivel de potencia fijado, la cantidad de información que se puede transmitir entre la estación base y la estación de abonado varía con factores de presupuesto del enlace que son bien conocidos en la técnica. El factor de presupuesto de enlace más significativo en un sistema de comunicaciones sin hilos es la pérdida de trayecto entre la estación base y la estación de abonado. La pérdida de trayecto es una función fuerte de la distancia entre la estación base y la estación de abonado.

25 En la presente invención, las transmisiones a cada una de las estaciones de abonado se hacen a un nivel de potencia de transmisión fijado. Sin embargo, la velocidad de la información de las señales transmitidas se diferencia dependiendo de la distancia entre la estación de abonado y la estación base. En la primera realización ejemplar, la velocidad de información de las transmisiones a una estación de abonado viene determinada por medio de la selección de una velocidad de codificación para la señal transmitida mientras se conserva constante la tasa de transmisión. En la segunda realización ejemplar, la velocidad de información de las transmisiones a una estación de abonado viene determinada por medio de la selección de un formato de modulación para la señal transmitida que cambia directamente la tasa de transmisión de la transmisión a una estación de abonado.

### Breve descripción de los dibujos

35 Las características, objetos y ventajas de la presente invención serán más aparentes a partir de la descripción detallada dada a continuación cuando se tome junto con los dibujos en los que idénticos caracteres de referencia se identifican de manera correspondiente a lo largo de todo el documento y en los que:

La figura 1 es una ilustración de un diagrama de celda típico para un área geográfica;

40 La figura 2 es una ilustración de la interrelación del controlador de estación base, las estaciones base y las estaciones de abonados;

La figura 3 es una ilustración de un diagrama de temporización de ejemplo y de formatos de trama de la presente invención;

45 La figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra una celda en la presente invención;

La figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra la estación base de la presente invención;

50 La figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra la estación de abonado de la presente invención; y

La figura 7 es una ilustración de una celda dividida en un gran número de sectores estrechos.

### Descripción detallada de las realizaciones preferidas

55 En la siguiente descripción, se usa el mismo número de referencia para describir tanto la celda o área a la que una estación base da servicio como la propia estación base. En la presente invención, está prohibido que dos celdas adyacentes transmitan de manera simultánea. De esta forma, en la figura 1, cuando la estación base 1 está transmitiendo, entonces se evita que las estaciones base 2A-2F transmitan. El ruido experimentado ( $N_0$ ) por una estación base que transmite en un entorno celular se describe por medio de la ecuación (1) siguiente:

$$N_0 = N_b + N_m + N_t + N_r, \quad (1)$$

65 donde,  $N_b$  es el ruido proveniente de las estaciones base de celdas adyacentes,  $N_m$  es la interferencia de las reflexiones multitrayecto y  $N_r$  es el ruido térmico en el sistema y  $N_t$  tiene en cuenta todas las demás fuentes de ruido.

## ES 2 293 465 T3

El valor de ruido ( $N_0$ ) limita la cantidad de información que se puede transmitir en un sistema de comunicaciones sin hilos de potencia limitada. La presente invención elimina el ruido de celdas adyacentes,  $N_b$ , evitando que cualquiera de dos celdas adyacentes transmitan de manera simultánea. Además, como una estación base transmite solamente a una estación de abonado a la vez, toda su energía disponible se puede usar para las transmisiones a esa única estación de abonado. Mediante la reducción del ruido total ( $N_0$ ) y mediante el incremento de la potencia disponible para la transmisión a una estación de abonado dada, se aumenta de manera considerable la velocidad de información disponible para transmisiones a la estación de abonado.

Con referencia a la figura 2, el controlador de estación base (BSC) 4 controla el funcionamiento de un gran número de estaciones base dentro de un área geográfica. En la presente invención, el BSC 4 coordina la transmisión por las estaciones base 1, 2A-2F y 3A-3L, de forma que no hay dos celdas adyacentes que estén transmitiendo de manera simultánea. En la presente invención, el BSC 4 envía una señal a una estación base seleccionada de entre las estaciones base 1, 2A-2F y 3A-3L, dirigiendo a la estación base seleccionada para que transmita durante un intervalo de tiempo predeterminado.

En una implementación preferida, las celdas se agrupan en conjuntos de celdas no adyacentes en las que cualquiera de las celdas dentro de ese conjunto pueden transmitir de manera simultánea. Por ejemplo, un primer conjunto de celdas no adyacentes pueden consistir en las celdas 2A, 2C, 2E, 3C, 3K y 3G. Un segundo conjunto de celdas no adyacentes puede consistir en las celdas 2B, 2D, 2F, 3A, 3E y 3I. En esta implementación preferida, el BSC 4 selecciona el subconjunto de celdas no adyacentes que pueden transmitir y cualquier celda o todas las celdas dentro de ese conjunto de celdas no adyacentes pueden transmitir durante ese ciclo de trama.

Con referencia al diagrama de temporización de la figura 3, el BSC 4 envía un mensaje de transmisión a la estación base 1 en el instante 0. En la implementación preferida, el BSC 4 envía un mensaje a todas las estaciones base del conjunto de estaciones base no adyacentes que incluye a la estación base 1. En respuesta a ese mensaje, la estación base 1 transmite durante el intervalo de tiempo que va desde 0 a T. En el instante de tiempo T, el BSC 4 envía un mensaje de transmisión a la estación base 2A dirigiendo a la estación base 2A para que transmita durante el intervalo de tiempo entre el instante T y el instante 2T. Este proceso se repite para cada estación base de las estaciones base 2B-2F como se muestra en la figura 3. En el instante de tiempo 7T, el BSC 4 envía un mensaje a la estación base 1 que transmite durante el intervalo de tiempo entre el instante 7T y 8T.

Nótese que cuando una de las estaciones base 2A-2F están transmitiendo, es posible que un subconjunto de estaciones base 2A-2F estén transmitiendo, hasta que ninguna de dos estaciones base compartan un límite de celda común. Por ejemplo, cuando la estación base 2A esté transmitiendo, entonces las celdas 1, 2B, 3F, 3E, 3D y 2F no pueden transmitir porque son adyacentes a la celda 2A. Sin embargo, las celdas 2C-2F pueden transmitir durante este período porque no son adyacentes a la celda 2A. En una realización preferida, los intervalos de tiempo para la transmisión son los mismos para reducir la complejidad de la gestión de coordinar las transmisiones de las estaciones base del sistema. Se debería notar que el uso de intervalos de tiempo variables se prevé como unaposibilidad.

En la realización ejemplar mostrada en la figura 3, el ciclo de transmisión de las celdas sigue un patrón determinístico sencillo. Se comprende que en el ciclo de transmisión determinístico sencillo, no es necesario que la estación base funcione bajo el control del BSC 4 porque cada estación base puede transmitir a intervalos predeterminados sin el control del BSC 4. En una realización preferida, el ciclo de transmisión no viene determinado por un patrón determinístico sencillo tal como el que se ilustra en la figura 3.

En la realización preferida, el BSC 4 selecciona una estación base o un conjunto de estaciones base que no sean adyacentes que vayan a transmitir de acuerdo con la cantidad de información en cola para su transmisión en la estación base o en el conjunto de estaciones base no adyacentes. En la realización preferida, el BSC 4 supervisa la cantidad de mensajes que están en una cola mantenida por cada estación base o conjunto de estaciones base no adyacentes y selecciona la estación base para transmitir en base a la cantidad de datos en las colas.

Dentro de cada una de las celdas puede haber una pluralidad de estaciones de abonado, cada una de las cuales requiere la transmisión de datos a las mismas por parte de la estación base que da servicio a esa celda. En la realización ejemplar, la estación base designa la identidad de la estación de abonado a la que esté transmitiendo por medio de una cabecera. Con referencia a la figura 3, en el primer intervalo de tiempo (instante de 0 a T), la estación base 1 transmite a una estación base de abonado seleccionada. En la realización ejemplar, cada trama es de 2 ms de duración. Los datos transmitidos se proporcionan con una cabecera que identifica a la estación base de abonado seleccionada.

En una implementación alternativa, cada celda se divide en sectores estrechos en los que cada sector se puede transmitir de manera independiente de transmitir a cualquier otro sector de la celda. Esto se puede llevar a cabo por medio de antenas altamente directivas cuyo diseño es bien conocido en la técnica. La figura 7 ilustra una celda 600 a la que da servicio la estación base 510, que se divide en los sectores 500A-500O. En esta realización, cada celda del sistema de comunicaciones que está sectorizada de manera similar transmite a un sector aleatorio o a un subconjunto de sectores de la misma. La probabilidad de solapar transmisiones simultáneas provenientes de sectores adyacentes es pequeña mientras que cada una de las celdas esté dividida en un número suficientemente grande de sectores.

Se debe hacer notar que, con referencia a la figura 3, todas las transmisiones de enlace directo se proporcionan a la misma energía  $E_0$ , que de manera típica sería la máxima energía de transmisión permitida por las reglamentacio-

## ES 2 293 465 T3

nes gubernamentales. La ecuación (2) siguiente ilustra un análisis de presupuesto de enlace general que describe la interrelación de parámetros en un sistema de comunicaciones sin hilos con una potencia fija ( $E_0$ ):

$$E_0 = R(\text{bits/s}) (\text{dB}) + (E_b/N_0)_{\text{req}} (\text{dB}) + L_S (\text{dB}) + L_O (\text{dB}) \quad (2)$$

donde  $E_0$  es la energía de transmisión fija de la estación base,  $R$  es la tasa de transmisión,  $(E_b/N_0)_{\text{req}}$  es la relación señal a ruido requerida para una tasa de error dada,  $L_S$  son las pérdidas de trayecto en decibelios y  $L_O$  son las otras pérdidas en decibelios. Las pérdidas de trayecto  $L_S$  dependen fuertemente de la distancia entre la estación base y la estación de abonado. En la presente invención, la tasa de transmisión  $R$ , o la relación señal a ruido requerida  $(E_b/N_0)_{\text{req}}$  se varían en base a la distancia entre la estación de abonado y la estación base.

Con referencia a la figura 4, tres estaciones de abonado 6A, 6B y 6C se encuentran dentro de los límites de la celda 10 y como tales se les da servicio por medio de la estación base 1. Las distancias a las estaciones de abonado 6A, 6B y 6C son  $r_1$ ,  $r_2$  y  $r_3$  respectivamente. En una realización alternativa, se puede usar una distancia efectiva en donde la distancia efectiva es una métrica que se selecciona de acuerdo con las pérdidas de trayecto entre la estación base 1 y la estación de abonado receptora. Los expertos en la técnica comprenderán que la distancia efectiva está relacionada, aunque no es la misma, con la distancia física entre la estación base y la estación de abonado. La distancia efectiva es una función tanto de la distancia física como de la dirección del trayecto de propagación.

Con referencia de nuevo a la ecuación (2), se puede ver que los efectos de las diferencias en las pérdidas de trayecto ( $L_S$ ) se pueden desplazar conservando todo lo demás constante mediante el cambio del valor de  $(E_b/N_0)_{\text{req}}$ . El valor de  $(E_b/N_0)_{\text{req}}$  depende de las técnicas de detección y corrección de errores empleadas para proteger los datos transmitidos. La velocidad de codificación se refiere a la relación de la salida del número de símbolos binarios por el codificador respecto de la entrada del número de bits dentro del codificador. En general, cuanto más alta es la velocidad de codificación del sistema de transmisión, mayor es la protección de los datos transmitidos y más baja es la relación señal a ruido requerida de la señal  $(E_b/N_0)_{\text{req}}$ . De esta forma, en una primera realización ejemplar de la presente invención, la velocidad de codificación para las transmisiones a estaciones de abonado se selecciona en base a la distancia entre la estación de abonado y la estación base. Como los sistemas de comunicaciones están limitados en ancho de banda, la velocidad de codificación más alta empleada da como resultado un rendimiento de procesamiento de datos más bajo del sistema.

En la ecuación (2) se puede ver que los efectos en las diferencias en las pérdidas de trayecto ( $L_S$ ) también pueden ser desplazadas mediante el cambio del valor de la tasa de transmisión,  $R$ . La tasa de transmisión,  $R$ , viene dada por la siguiente ecuación:

$$R = R_S \cdot \log_2 M, \quad (3)$$

donde  $R_S$  es el número de símbolos transmitidos y  $M$  es el número de símbolos en la constelación de modulación. De esta forma, si la distancia entre la estación base y la estación de abonado es grande, la tasa de transmisión,  $R$ , se reduce. En la presente invención, la tasa de transmisión se varía por medio del cambio del formato de modulación a uno con más o menos símbolos en la constelación de modulación. Visto esto, cuando la distancia entre la estación base y la estación de abonado es pequeña, la tasa de transmisión,  $R$  se ve incrementada. En la segunda realización ejemplar, la velocidad de símbolo se fija por medio de la selección de un formato de modulación. La velocidad de información es la velocidad a la que se transmiten los bits reales de información de usuario sin codificar.

Suponiendo que la distancia física y las distancias efectivas estén relacionadas de una manera cercana, la estación base 1 transmitirá a una velocidad de información más baja a la estación de abonado 6A que lo que lo hará a una estación de abonado 6B, ya que la distancia efectiva a la estación de abonado 6A es más larga que la distancia efectiva a la estación de abonado 6B.

En la realización ejemplar, cada estación de abonado transmite un mensaje que indica su localización a la estación base que da servicio a la celda en la que está localizada. En una realización alternativa, la estación de comunicaciones puede usar procedimientos de posicionamiento que son bien conocidos en la técnica para estimar la localización de la estación de abonado. En una realización alternativa, la estación base usa una distancia efectiva que se determina de acuerdo con una medida de las pérdidas de trayecto entre la estación base y la estación de abonado. La medida de las pérdidas de trayecto se pueden realizar por medio de la transmisión de una señal de una potencia conocida desde la estación base y midiendo la potencia recibida en la estación de abonado. De manera similar, la medida de las pérdidas de trayecto se puede realizar mediante la transmisión de una señal de una potencia conocida desde la estación de abonado y midiendo la potencia recibida en la estación base. Se debe hacer notar que las referencias a la distancia entre la estación base y la estación de abonado se aplican de igual manera a la distancia física y a la distancia efectiva en base a las pérdidas de trayecto medidas.

En la presente invención la velocidad de codificación inicial o el formato de modulación inicial se seleccionan y se proporcionan inicialmente durante el procedimiento de configuración del servicio. Entonces se hace un seguimiento de la distancia. Si se produce como resultado un cambio suficiente en los resultados de la distancia durante el servicio, se selecciona una nueva velocidad de codificación o formato de modulación de acuerdo con la nueva distancia.

## ES 2 293 465 T3

En la primera realización ejemplar, la estación base selecciona una velocidad de codificación de acuerdo con la distancia entre la estación base y la estación de abonado. La estación base transmite una indicación de la velocidad de codificación seleccionada a la estación de abonado receptora. La estación de abonado receptora, de acuerdo con la velocidad de codificación seleccionada, selecciona un formato de descodificación apropiado para el uso con la velocidad de codificación seleccionada.

En la segunda realización ejemplar, la estación base selecciona un formato de modulación en base a la distancia entre la estación base y la estación de abonado. La estación base transmite después una indicación del formato de modulación seleccionado a la estación de abonado receptora. La estación de abonado receptora, de acuerdo con el formato de modulación seleccionado, configura el demodulador apropiado para la recepción de la señal modulada de acuerdo con el formato de modulación seleccionado.

En la figura 5 se ilustra un diagrama de bloques de la realización ejemplar de la estación base 1. En la figura 6 se ilustra un diagrama de bloques de una realización ejemplar de una estación de abonado 6A.

En la primera realización ejemplar, la velocidad de codificación para las transmisiones a una estación de abonado se selecciona de acuerdo con la distancia entre la estación base y la estación de abonado. De esta forma, la velocidad de la información se varía con la tasa de la transmisión,  $R$ , que se mantiene fija mediante la selección de una velocidad de entre una pluralidad de velocidades de codificación. Primero, la estación de abonado 6A se registra con la estación base 1. En el proceso de registro, la estación móvil 6A alerta a la estación base 1 de su existencia y realiza tareas básicas de configuración de sistema como bien se conoce en la técnica. En la Patente de los Estados Unidos número 5.289.527 titulada "Procedimiento de registro de dispositivo de comunicaciones móviles" que está transferida al cesionario de la presente invención y que se incorpora al presente documento por referencia, se describe una realización ejemplar para el registro de dispositivo.

En la realización ejemplar, el generador de señal 218 de la estación de abonado 6A genera un mensaje que indica su localización y que proporciona el mensaje al subsistema de transmisión 216. El subsistema de transmisión 216 codifica, modula, convierte a una frecuencia superior y amplifica el mensaje y proporciona el mensaje a través del duplexor 201 para la transmisión a través de la antena 200. El mensaje de localización es recibido por la antena 120 y se proporciona al subsistema receptor 118. El subsistema receptor 118 amplifica, convierte a una frecuencia más baja, demodula y descodifica el mensaje de localización recibido y lo proporciona al controlador de transmisión 104.

En la realización ejemplar de la presente invención, la estación móvil 6A transmite un mensaje que indica su localización a la estación base 1 durante el proceso de registro. Además, en la realización ejemplar, la estación de abonado 6A hace un seguimiento de su propio movimiento y si la distancia cambia al menos una cierta cantidad, la estación de abonado 6A transmite una indicación de su nueva localización. Como se ha descrito con anterioridad, se pueden emplear procedimientos alternativos para determinar la localización de la estación de abonado o procedimientos basados en la medida de las pérdidas de trayecto. En la realización ejemplar, la información de la localización se proporciona al controlador de transmisión 104 de la estación base 1, que calcula la distancia entre la estación base 1 y la estación de abonado 6A.

El controlador de transmisión 104 selecciona una velocidad de codificación de acuerdo con la distancia entre la estación de abonado 6A y la estación base 1. En una realización preferida, las distancias entre la estación base 1 y la estación de abonado 6A se cuantifican a valores discretos como se ilustra en la figura 4. Con referencia a la figura 4, todas las estaciones de abonado que están localizadas entre la estación base 1 y el círculo 7A recibirían información a una primera velocidad de codificación. Todas las estaciones de abonado que están localizadas entre el círculo 7A y el círculo 7B recibirían información a una segunda velocidad de codificación. Todas las estaciones de abonado que estén localizadas entre el círculo 7B y el círculo 7C recibirían información a una tercera velocidad de codificación. Por ejemplo, con referencia a la figura 4, la estación base 1 puede usar un código de 1/2 de velocidad cuando se transmite a la estación de abonado 6B que está cerca a la estación base 1. Sin embargo, la estación base 1 puede usar un código de 1/8 de velocidad cuando transmita a la estación de abonado 6A que esté alejada de la estación base 1.

Si la distancia entre la estación base y la estación de abonado es grande, se seleccionará una velocidad de codificación más alta. Mientras que cuando la distancia entre la estación base y la estación de abonado sea pequeña, se seleccionará una velocidad de codificación más baja. Los procedimientos de corrección y de detección de errores empleados en la estación de abonado 6A permitirán una relación señal a ruido requerida más baja,  $(E_b/N_0)_{req}$ , para una tasa de error dada. Cuanto más baja sea la velocidad de codificación, mayor será el número de errores que se puedan corregir y menor la relación señal a ruido requerida  $(E_b/N_0)_{req}$ .

En la primera realización ejemplar, el controlador de transmisión 104 selecciona la velocidad de codificación como se ha descrito con anterioridad y envía una indicación de la velocidad seleccionada a la estación de abonado 6A. En la realización ejemplar, se transmite el mensaje que indica la velocidad de codificación sobre un canal de radiobúsqueda durante el proceso de registro. Los canales de radiobúsqueda se usan en sistemas de comunicaciones sin hilos para enviar mensajes cortos desde una estación base a una estación de abonado. En una realización preferida, el sistema de comunicaciones permite a la estación base 1 cambiar la velocidad de codificación por medio de posteriores mensajes transmitidos sobre el canal de tráfico. Una razón para proporcionar para el cambio de la velocidad de codificación es permitir cambios en la localización de la estación de abonado 6A.

## ES 2 293 465 T3

En la realización ejemplar, el mensaje que indica la velocidad de codificación seleccionada se proporciona por medio del controlador de transmisión 104 al codificador 106 que codifica el mensaje. Los símbolos codificados provenientes del codificador 106 son entregados al intercalador 108, que reordena los símbolos de acuerdo con un formato de reordenación predeterminado. En la realización ejemplar, los símbolos intercalados se proporcionan al aleatorizador 110 que aleatoriza la señal intercalada de acuerdo con un formato de expansión CDMA como se describe en las anteriormente mencionadas, Patentes de los Estados Unidos números 4.901.307 y 5.103.459.

La señal aleatorizada leída se entrega al modulador 112 que modula la señal de acuerdo con un formato de modulación predeterminado. En la realización ejemplar, el formato de modulación para el canal de radiobúsqueda es modulación codificada por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK). La señal modulada se entrega al transmisor 114 donde se convierte a una frecuencia más alta y se amplifica y se transmite a través de la antena 116.

El mensaje transmitido que indica la velocidad de codificación es recibido por la antena 200 y se entrega al receptor (RCVR) 202. El receptor 202 convierte a una frecuencia inferior y amplifica la señal recibida y proporciona la señal recibida al demodulador 204. El demodulador 204 demodula la señal recibida. En la realización ejemplar, el formato de demodulación para el canal de radiobúsqueda es un formato de demodulación QPSK. En la realización ejemplar, la señal demodulada se entrega al ecualizador 205. El ecualizador 205 es un ecualizador de canal que reduce los efectos del entorno de propagación tales como los efectos del multitrayecto. Los ecualizadores de canal son bien conocidos en la técnica. El diseño y la implementación de un ecualizador de canal se describe en la Solicitud de Patente de los Estados Unidos en trámite junto con la presente número 08/509.722 titulada "Desexpansor adaptativo", de fecha 31 de julio de 1995, que está transferida al cesionario de la presente invención y que se incorpora al presente documento por referencia.

La señal ecualizada se entrega al desaleatorizador 206 que desaleatoriza la señal de acuerdo con un formato de desexpansión CDMA descrito en detalle en las anteriormente mencionadas Patentes de los Estados Unidos números 4.901.307 y 5.103.459. Los símbolos desexpandidos se entregan al desintercalador 208 y son reordenados de acuerdo con un formato de desintercalación predeterminado. Los símbolos reordenados son entregados al descodificador 210 que descodifica el mensaje indicando la velocidad de codificación seleccionada y proporciona el mensaje descodificado al procesador de control 212.

En respuesta al mensaje descodificado, el procesador de control 212 proporciona una señal al descodificador 210 indicando un formato de descodificación que se usará para las transmisiones de datos de alta velocidad. En la realización ejemplar, el descodificador 210 es capaz de descodificar una señal recibida de acuerdo con una pluralidad de formatos de descodificación entrelazados en los que cada formato de descodificación corresponde a un formato correspondiente de codificación diferente.

Con referencia de nuevo a la figura 5, los datos que se vayan a transmitir a las estaciones de abonado de la celda 1 (estaciones de abonado 6A, 6B y 6C) se entregan a la cola 100. Los datos son almacenados en la cola 100 de acuerdo con la estación de abonado a la que se vayan a transmitir. Los datos para la estación de abonado 6A se almacenan en la memoria 102A, los datos para la estación de abonado 6B se almacenan en la memoria 102B, los datos para la estación de abonado 6C se almacenan en la memoria 102C y así sucesivamente. Los diferentes elementos de memoria (102A-102N) son puramente para propósitos ilustrativos, se entenderá que la cola consiste de manera típica en un único dispositivo de memoria y los dispositivos de memoria independientes simplemente se refieren a localizaciones de memoria dentro del dispositivo.

En el primer intervalo de tiempo ( $t = 0$ ), en la figura 3, el BSC 4 envía un mensaje al controlador de transmisión 104 dirigiendo a la estación base 1 para que transmita. En respuesta, el controlador de transmisión 104 selecciona una estación de abonado receptora dentro de su área de cobertura y el período de tiempo en el que los datos se han incorporado en la cola. En una realización preferida, la selección de la estación de abonado receptora se basa en la cantidad de datos en cola para la transmisión a las estaciones de abonado en el área de cobertura. El controlador de transmisión 104 proporciona de manera selectiva una señal a una de los elementos de memoria 102A-102N en base a su selección de la estación de abonado receptora. Además, de acuerdo con la estación de abonado receptora seleccionada, el controlador de transmisión 104 proporciona una señal al codificador 106 indicando la velocidad de codificación que se va a usar para las transmisiones a la estación de abonado seleccionada.

El controlador de transmisión 104 proporciona al codificador 106 un mensaje de cabecera que identifica la estación de abonado receptora. En una realización ejemplar, el codificador 106 codifica el mensaje de cabecera usando un formato de codificación que vaya a usarse para codificar las cabeceras para las transmisiones a todas las estaciones de abonado. En una realización ejemplar, la información de cabecera se codifica de manera independiente del resto de los datos, de forma que una estación de abonado no necesita descodificar la gran cantidad de datos transmitidos durante el intervalo de transmisión si no están destinados a esa estación de abonado.

El controlador de transmisión 104 después proporciona una señal al elemento de memoria 102A dirigiéndole para que entregue datos y especifique la cantidad máxima de datos que se pueden transmitir a la estación de abonado receptora 6A durante el intervalo de tiempo predeterminado. El máximo predeterminado es el máximo de información que se puede transmitir a la estación de abonado 6A dentro del intervalo de tiempo, T, a la velocidad de codificación seleccionada (Renc), para la tasa de transmisión fijada, R, como se muestra en la siguiente ecuación (4).

## ES 2 293 465 T3

$$\text{Datos M\acute{a}x} = (\text{R} \cdot \text{T})/\text{Renc} \quad (4)$$

5 En respuesta a la se\~{n}al proveniente del controlador de transmisi3n 104, el elemento de memoria 102A proporciona una cantidad de datos menor o igual a Datos M\acute{a}x al codificador 106.

10 El codificador 106 codifica los datos usando el formato de codificaci3n seleccionado y combina los s\~{i}mbolos codificados del mensaje de cabecera con los s\~{i}mbolos codificados de los datos. En la realizaci3n ejemplar, el codificador 106 es capaz de codificar los datos a una pluralidad de velocidades de codificaci3n convolucionales. Por ejemplo, el codificador 106 puede ser capaz de codificar los datos usando una velocidad 1/2, 1/3, 1/4 y 1/5 de formatos de codificaci3n convolucionales. Las velocidades de codificaci3n se pueden variar esencialmente a cualquier velocidad mediante el uso de una combinaci3n de codificadores usados de manera t\~{i}pica para perforar datos. El codificador 106 proporciona los s\~{i}mbolos codificados al intercalador 108.

15 El intercalador 108 reordena los s\~{i}mbolos de acuerdo con un formato de reordenaci3n predeterminado y proporciona los s\~{i}mbolos reordenados al aleatorizador 110. El aleatorizador 110 aleatoriza los s\~{i}mbolos de acuerdo con un formato de expansi3n CDMA predeterminado y proporciona los s\~{i}mbolos expandidos al modulador 112. Se debe hacer notar que como solamente se est\~{a} transmitiendo a una estaci3n de abonado 6A, el uso de aleatorizador 110 es para prop3sitos de aleatorizaci3n de los datos por prop3sitos de seguridad y para incrementar la inmunidad de la se\~{n}al al ruido de banda estrecha y no para el prop3sito de comunicaciones de acceso m\~{u}ltiple.

20 El modulador 112 modula los s\~{i}mbolos expandidos de acuerdo con un formato de modulaci3n predeterminado. En la realizaci3n ejemplar, el modulador 112 es un modulador 16-QAM. El modulador 112 proporciona los s\~{i}mbolos modulados al transmisor (TMTR) 114. El transmisor 114 convierte a una frecuencia superior y amplifica la se\~{n}al y transmite la se\~{n}al a trav\~{e}s de la antena 116.

30 La se\~{n}al transmitida es recibida por la estaci3n de abonado 6A en la antena 200. La se\~{n}al recibida es proporcionada al receptor (RCVR) 202. El receptor 202 convierte a una frecuencia m\~{a}s baja y amplifica la se\~{n}al recibida. La se\~{n}al recibida se proporciona al demodulador 204 que demodula la se\~{n}al de acuerdo con un formato de demodulaci3n predeterminado. La se\~{n}al demodulada se proporciona al ecualizador 205 que es un ecualizador de canal como se ha descrito con anterioridad. La se\~{n}al ecualizada de canal se proporciona al desaleatorizador 206 que desaleatoriza la se\~{n}al de acuerdo con un formato de desexpansi3n CDMA predeterminado como se ha descrito con anterioridad. El desintercalador 208 reordena los s\~{i}mbolos desexpandidos y los entrega al descodificador 210.

35 En la realizaci3n ejemplar, el descodificador 210 primero descodifica el mensaje de cabecera contenido en los s\~{i}mbolos reordenados. El mensaje de cabecera se proporciona al medio de comprobaci3n de cabecera 214 que verifica que la informaci3n que se est\~{a} transmitiendo est\~{a} destinada a la estaci3n de abonado 6A. Si los datos est\~{a}n destinados a la estaci3n de abonado 6A, entonces se descodifican el resto de los datos. Cuando la cabecera indica que los datos est\~{a}n destinados al usuario de la estaci3n de abonado 6A, la comprobaci3n de cabecera 214 env\~{i}a una se\~{n}al al descodificador 40 210 indicando que se deber\~{i}a descodificar la restante informaci3n. En una realizaci3n alternativa, se descodifica toda la informaci3n y despu\~{e}s se comprueba la cabecera despu\~{e}s del proceso de descodificaci3n.

45 El descodificador 210 descodifica los s\~{i}mbolos de acuerdo con el formato de descodificaci3n seleccionado desde el procesador de control 212. En la realizaci3n ejemplar, el descodificador 210 descodifica los s\~{i}mbolos reordenados de acuerdo con uno de una pluralidad de entrelazados de formatos de descodificaci3n seleccionados en base a la velocidad de codificaci3n seleccionada. Los s\~{i}mbolos descodificados son proporcionados despu\~{e}s al usuario de la estaci3n de abonado 6A.

50 En la segunda realizaci3n ejemplar, el controlador de transmisi3n 104 selecciona el formato de modulaci3n de acuerdo con la distancia entre la estaci3n base y la estaci3n m3vil. La estaci3n base 1 env\~{i}a una indicaci3n del formato de modulaci3n seleccionado a la estaci3n de abonado. El formato de modulaci3n afecta directamente a la tasa de transmisi3n R. Con referencia a la ecuaci3n (2), todos los par\~{a}metros se fijan en este caso excepto las p\~{e}rdidas de trayecto  $L_s$ , y la tasa de transmisi3n, R, se transmiten velocidades de transmisi3n (R) m\~{a}s altas usando un formato de modulaci3n que contenga un conjunto mayor de s\~{i}mbolos de modulaci3n. Por ejemplo, se puede usar la modulaci3n de amplitud en cuadratura de orden 28 (QAM) para la transmisi3n a estaci3n de abonado cerca de la estaci3n base. 55 Mientras que la modulaci3n de orden 16-QAM se usar\~{i}a para la transmisi3n a estaciones de abonado adem\~{a}s de la estaci3n base.

60 En la realizaci3n ejemplar, la estaci3n de abonado 6A transmite un mensaje que indica su localizaci3n a la estaci3n base 1. En respuesta, la estaci3n base 1 selecciona un formato de modulaci3n. Como se ha descrito con respecto a la realizaci3n anterior, se cuantifican las distancias calculadas por el controlador de transmisi3n 104. El formato de modulaci3n se selecciona de acuerdo con las distancias cuantificadas. Con referencia a la figura 4, todas las estaciones de abonado que est\~{a}n situadas entre la estaci3n base 1 y el c\~{i}rculo 7A recibir\~{i}an informaci3n usando un primer formato de modulaci3n. Todas las estaciones de abonado que est\~{a}n localizadas entre el c\~{i}rculo 7A y el c\~{i}rculo 7B recibir\~{i}an informaci3n usando un segundo formato de modulaci3n. Todas las estaciones de abonado que est\~{e}n localizadas entre el c\~{i}rculo 7B y el c\~{i}rculo 7C recibir\~{i}an informaci3n usando un tercer formato de modulaci3n. Por ejemplo, con referencia a la figura 4, la estaci3n base 1 puede usar un formato de modulaci3n QPSK cuando transmita a la estaci3n de abonado 6B que est\~{a} cerca de la estaci3n base 1. En contraste, la estaci3n base 1 puede usar Modulaci3n de Amplitud en 65

## ES 2 293 465 T3

Cuadratura de orden 64 (QAM) cuando transmita a la estación de abonado 6A que está alejada de la estación base 1. En la realización ejemplar, el mensaje que indica el formato de modulación seleccionado se transmite sobre un canal de radiobúsqueda durante el proceso de registro. Una vez más, en una realización preferida, el sistema de comunicaciones permite a la estación base 1 cambiar el formato de modulación por medio de mensajes posteriores transmitidos en el canal de radiobúsqueda.

La señal transmitida que indica el formato de modulación se recibe en la estación base 6A como se ha descrito con anterioridad y se entrega al procesador de control 212. El procesador de control 212 proporciona una señal al demodulador 204 indicando un formato de demodulación que se usará. El demodulador 204 de la segunda realización ejemplar es capaz de demodular una señal recibida de acuerdo con una pluralidad de formatos de demodulación. En respuesta a la señal proveniente del procesador de control 212, se selecciona un formato de demodulación apropiado.

Con referencia de nuevo a la figura 5, se entregan a la cola 100 los datos que se van a transmitir a las estaciones de abonado de la celda 1 (estaciones de abonado 6A, 6B y 6C). En el primer intervalo de tiempo ( $t = 0$ ), el BSC 4 envía un mensaje al controlador de transmisión 104 dirigiendo a la estación base 1 para que transmita. En respuesta a la señal, el controlador de transmisión 104 selecciona una estación de abonado receptora como se ha descrito con anterioridad. El controlador de transmisión 104 proporciona de manera selectiva una señal a uno de los elementos de memoria 102A - 102N en base a su selección de la estación de abonado. además, de acuerdo con la estación de abonado seleccionada, el controlador de transmisión 104 proporciona una señal que indica el formato de modulación seleccionado al modulador 112.

El controlador de transmisión 104 proporciona al codificador 106 un mensaje de cabecera que identifica la estación de abonado a la que se están enviando los datos. El codificador 106 codifica el mensaje de cabecera como se ha descrito con anterioridad. El controlador de transmisión 104 proporciona entonces una señal a un elemento de memoria 102A dirigiéndolo para que proporcione los datos y especifique la cantidad máxima de datos que se pueden transmitir a la estación base receptora 6A durante el intervalo de tiempo predeterminado. El máximo predeterminado es el máximo de información que se puede transmitir a la estación de abonado 6A dentro del intervalo de tiempo T, a la velocidad seleccionada como se muestra en la ecuación (4) siguiente.

$$\text{Datos Máx} = M \cdot R_s \cdot T, \quad (5)$$

donde M es el número de símbolos de modulación usados en el formato de modulación usado y  $R_s$  es la velocidad de símbolo. En respuesta a la señal proveniente del controlador de transmisión 104, el elemento de memoria 102A proporciona una cantidad de datos menor o igual a Datos Máx al codificador 106.

En la segunda realización ejemplar, el codificador 106 codifica los datos a una velocidad de codificación fija y combina los símbolos codificados del mensaje de cabecera con los símbolos codificados de datos. El codificador 106 proporciona los símbolos codificados al intercalador 108. El intercalador 108 reordena los símbolos de acuerdo con un formato de reordenación predeterminado y proporciona los símbolos reordenados al aleatorizador 110. El aleatorizador 110 aleatoriza los símbolos de acuerdo con un formato de expansión CDMA predeterminado y proporciona los símbolos aleatorizados al modulador 112.

El modulador 112 modula los símbolos aleatorizados de acuerdo con el formato de modulación seleccionado. En la realización ejemplar, el modulador 112 es capaz de hacer corresponder los símbolos aleatorizados a símbolos de modulación de acuerdo con una pluralidad de formatos de modulación. El modulador 112 proporciona los símbolos modulados al transmisor (TMTR) 114. El transmisor 114 convierte a una frecuencia superior y amplifica la señal y la transmite a través de la antena 116.

La señal transmitida es recibida por la estación de abonado 6A por la antena 200. La señal recibida se proporciona al receptor (RCVR) 202. El receptor 202 hace una conversión a una frecuencia inferior y amplifica la señal recibida. La señal recibida se proporciona al demodulador 204 que demodula la señal de acuerdo con el formato de demodulación seleccionado. La señal demodulada se entrega al ecualizador 205 que ecualiza en canal la señal recibida como se ha descrito con anterioridad. La señal ecualizada se proporciona al desaleatorizador 206 que desaleatoriza la señal de acuerdo con un formato predeterminado de desexpansión CDMA. El desintercalador 208 reordena los símbolos desaleatorizados y los proporciona al descodificador 210.

En la realización ejemplar, el descodificador 210 primero descodifica el mensaje de cabecera contenido en los símbolos reordenados. El mensaje de cabecera se proporciona al medio de comprobación de cabecera 214 que verifica que la información que se está transmitiendo está destinada a la estación de abonado 6A. Si los datos están destinados para la estación de abonado 6A entonces se descodifican el resto de los datos. Cuando la cabecera indica que los datos están destinados para el usuario de la estación de abonado 6A, la comprobación de cabecera 214 envía una señal al descodificador 210 indicando que se debería descodificar la restante información. En una realización alternativa, toda la información se descodifica y después se comprueba la cabecera después de que se haya completado el proceso de descodificación. El descodificador 210 descodifica los símbolos. Los símbolos descodificados se proporcionan entonces al usuario de la estación de abonado 6A.

## ES 2 293 465 T3

Se debe hacer notar que se prevén de manera simultánea los sistemas que usan tanto la variación de la velocidad de codificación como la técnica de variar el formato de modulación.

5 La descripción anterior de las realizaciones preferidas se proporciona para hacer posible que cualquier persona que sea experta en la técnica haga o utilice la presente invención. Las distintas modificaciones a estas realizaciones serán rápidamente aparentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en este documento se pueden aplicar a otras realizaciones sin el uso de la facultad inventiva. De esta forma, la presente invención no está destinada a estar limitada a las realizaciones mostradas en este documento sino de acuerdo con el alcance más amplio  
10  
15  
20  
25  
30  
35  
40  
45  
50  
55  
60  
65

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para la comunicación de datos entre una estación móvil (6A) y una estación base (1) localizadas en una celda en un sistema de comunicaciones sin hilos que tiene una pluralidad de celdas, comprendiendo el procedimiento:

la selección de una velocidad de codificación para una transmisión de datos a un nivel de potencia fijado sobre un intervalo de tiempo predeterminado;

la selección de una cantidad de datos para la mencionada transmisión de datos a un nivel de potencia fijado sobre el mencionado intervalo predeterminado;

la selección de un formato de modulación para la mencionada transmisión de datos a un nivel de potencia fijado sobre el mencionado intervalo de tiempo predeterminado;

la codificación y la modulación de la cantidad seleccionada de datos de acuerdo con la velocidad de codificación seleccionada y el formato de modulación seleccionado para la transmisión de datos;

en el que al menos una de las velocidades de codificación seleccionadas, el formato de modulación seleccionado y la cantidad de datos seleccionada se basa en un presupuesto de enlace para la transmisión de datos entre la estación móvil y la estación base, en el que el presupuesto de enlace incluye un parámetro que indica la transmisión al nivel de potencia fijado; y

en el que las celdas están agrupadas en conjuntos de celdas no adyacentes y cualquiera de las celdas no adyacentes dentro de un conjunto pueden transmitir de manera simultánea.

2. El procedimiento según la reivindicación 1, comprendiendo de manera adicional:

la transmisión de los mencionados datos codificados y modulados sobre una pluralidad de ráfagas de transmisión de duración fija y que no se solapan al nivel de potencia fijado predeterminado.

3. El procedimiento según la reivindicación 1 comprendiendo de manera adicional:

la determinación de un nivel de potencia máximo para la transmisión de datos entre la estación móvil (6A) y la estación base (1);

mantener la potencia fijada predeterminada a, o por debajo de, el nivel de potencia máximo.

4. El procedimiento según la reivindicación 1 comprendiendo de manera adicional:

la determinación del presupuesto del enlace en base a una distancia efectiva medida por medio de unas pérdidas de trayecto de transmisión efectivas entre la estación base (1) y la estación móvil (6A).

5. Un aparato para la comunicación de datos entre una estación móvil (6A) y una estación base (1) localizadas en una celda en un sistema de comunicaciones sin hilos que tiene una pluralidad de celdas agrupadas en conjuntos de celdas no adyacentes, en el que cualquiera de las celdas no adyacentes dentro de un conjunto puede transmitir de manera simultánea, comprendiendo el aparato:

un controlador (104) configurado para seleccionar una velocidad de codificación, para seleccionar una cantidad de datos, y para seleccionar un formato de modulación para una transmisión de datos a un nivel fijado de potencia sobre un intervalo de tiempo predeterminado; y

un codificador (106) configurado para codificar y un modulador (112) configurado para modular la cantidad de datos seleccionados de acuerdo con la velocidad de codificación seleccionada y el formato de modulación seleccionado para la mencionada transmisión de datos a un nivel de potencia fijado;

en el que el mencionado controlador además está configurado en base a al menos una de las velocidades de codificación seleccionadas, el formato de modulación seleccionado y la cantidad seleccionada de datos en un presupuesto de enlace para la transmisión de datos entre la estación móvil y la estación base, en el que el presupuesto del enlace incluye un parámetro que indica la transmisión al nivel de potencia fijado; y

el mencionado transmisor está configurado para transmitir los mencionados datos codificados y modulados si las celdas adyacentes no están transmitiendo.

6. El aparato según la reivindicación 5 comprendiendo de manera adicional:

un transmisor (114) configurado para transmitir los mencionados datos codificados y modulados sobre una pluralidad de ráfagas de transmisión de duración fija y que no se solapan al nivel de potencia fija determinado.

## ES 2 293 465 T3

7. El aparato según la reivindicación 5 en el que el mencionado controlador (104) además está configurado para determinar un nivel de potencia máximo para la transmisión de datos entre la estación móvil (6A) y la estación base (1), y para mantener la potencia fija determinada a, o por debajo de, el nivel de potencia máximo.

5 8. El aparato según la reivindicación 5 en el que el mencionado controlador (104) está además configurado para determinar el presupuesto del enlace en base a una distancia efectiva medida por medio de una pérdida de trayecto de transmisión efectiva entre la estación base (1) y la estación móvil (6A).

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

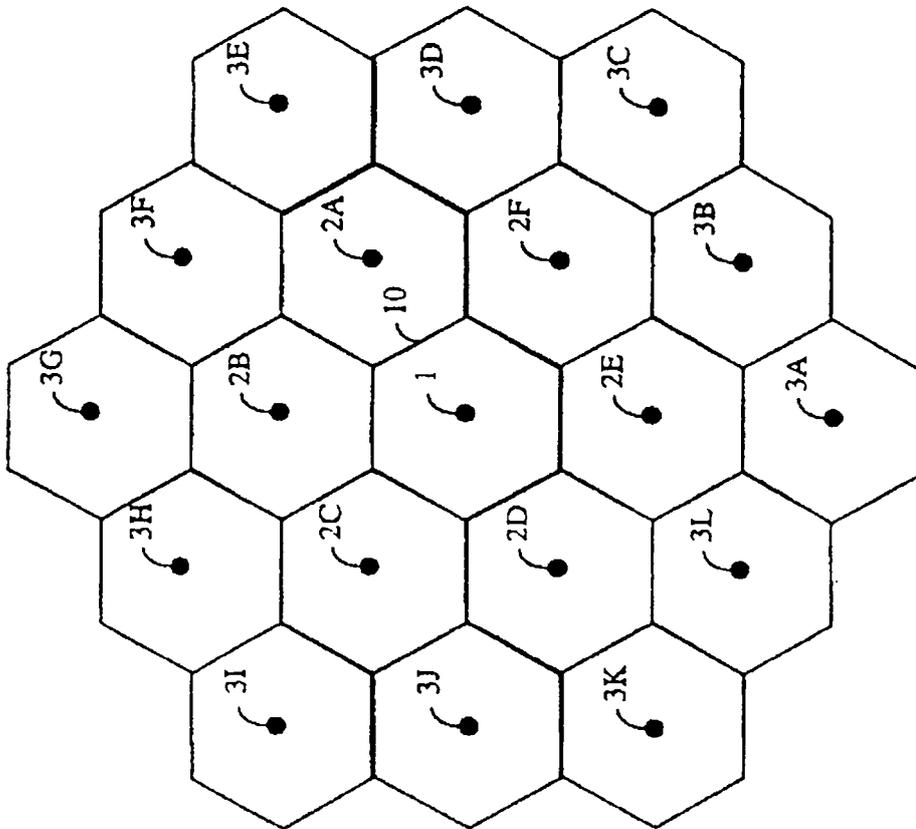


FIG. 1

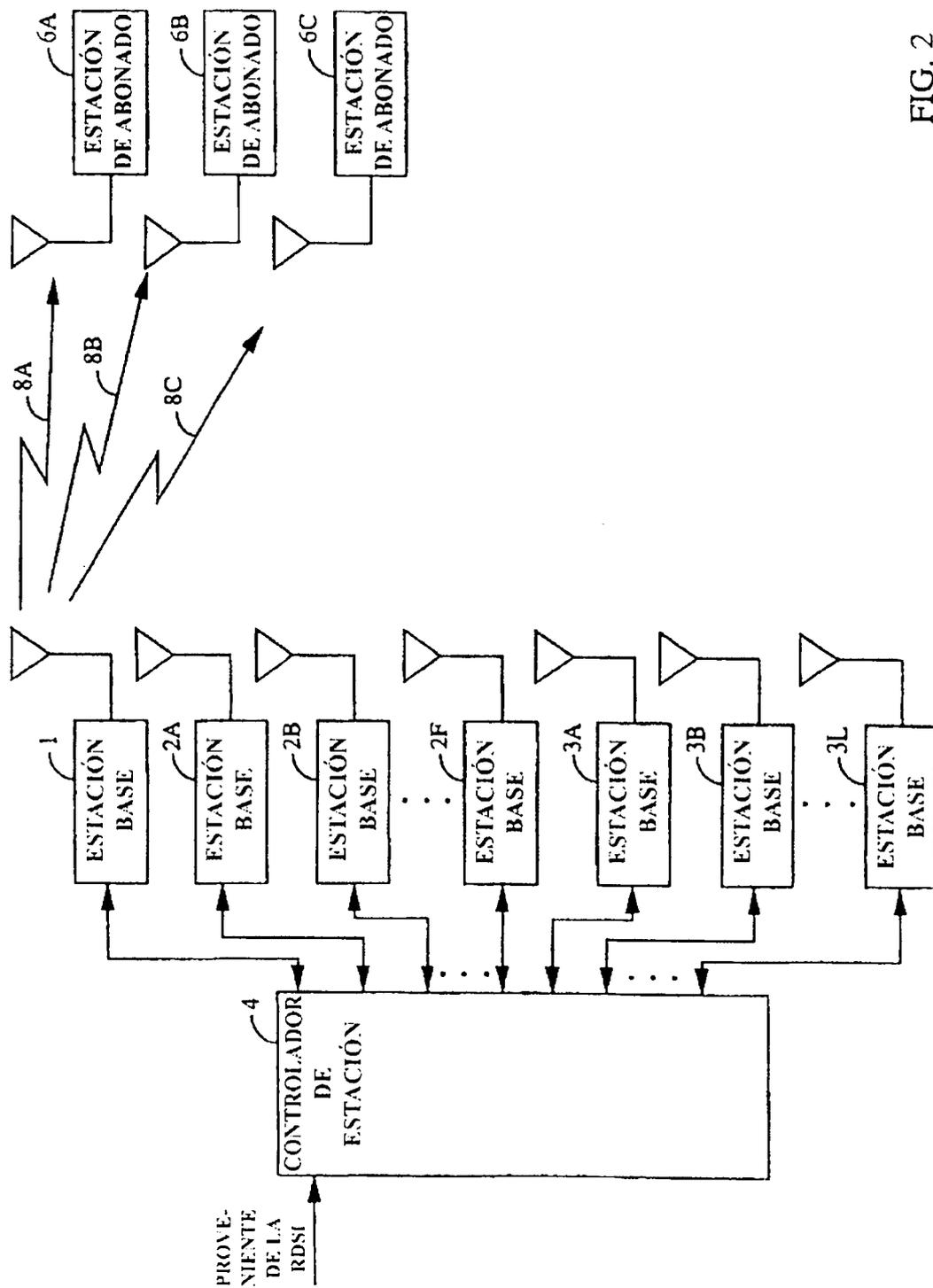


FIG. 2

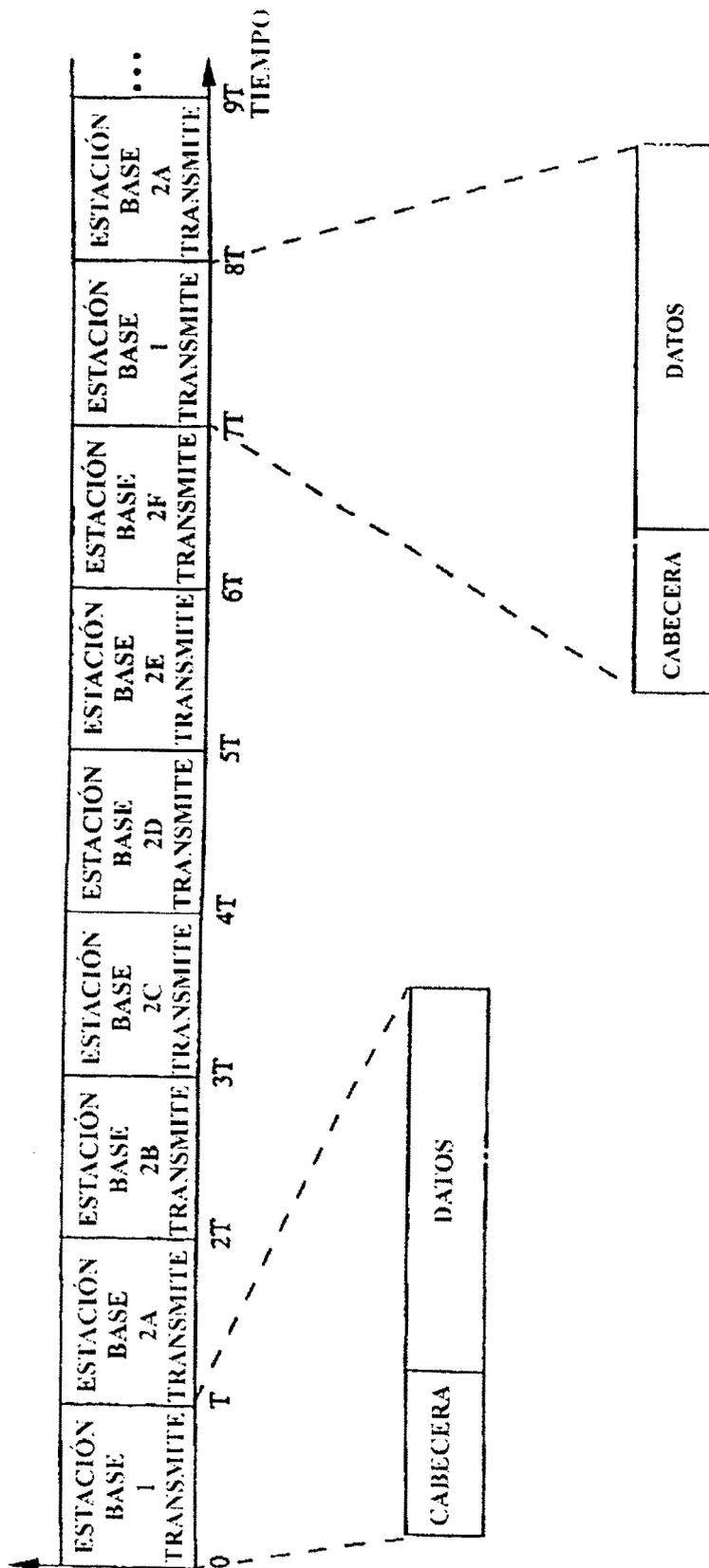


FIG. 3

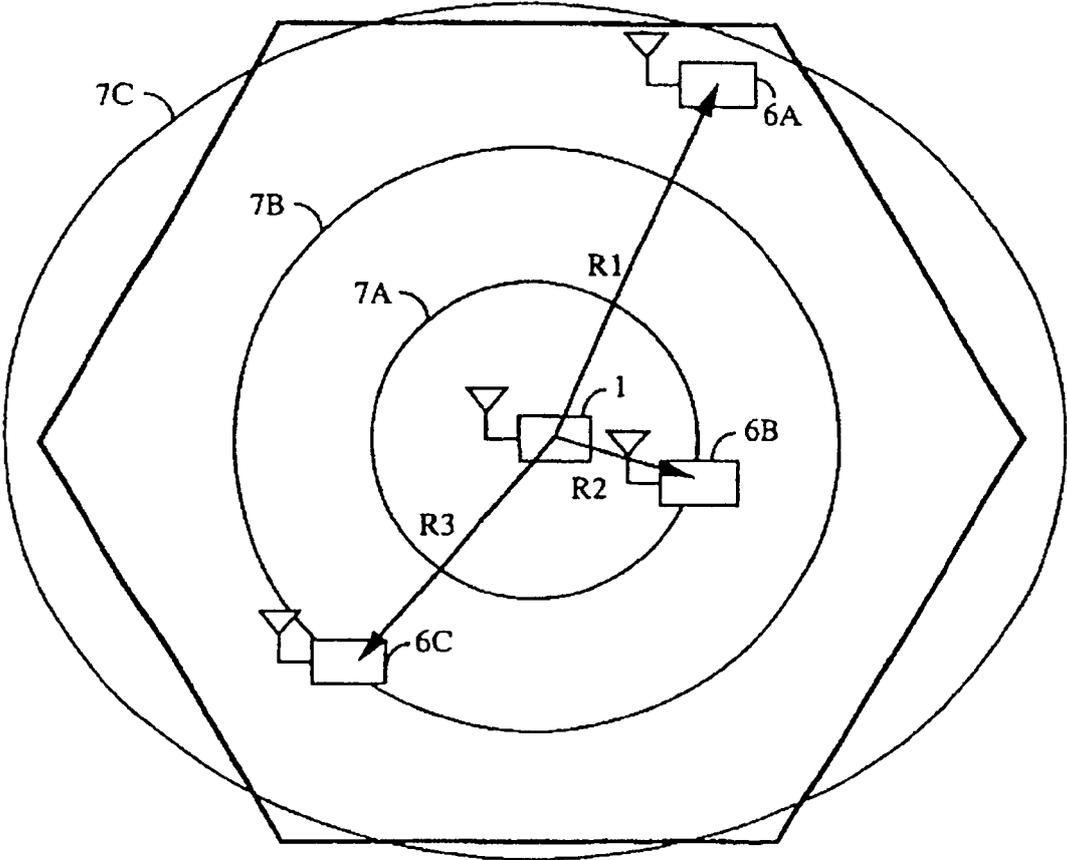


FIG. 4

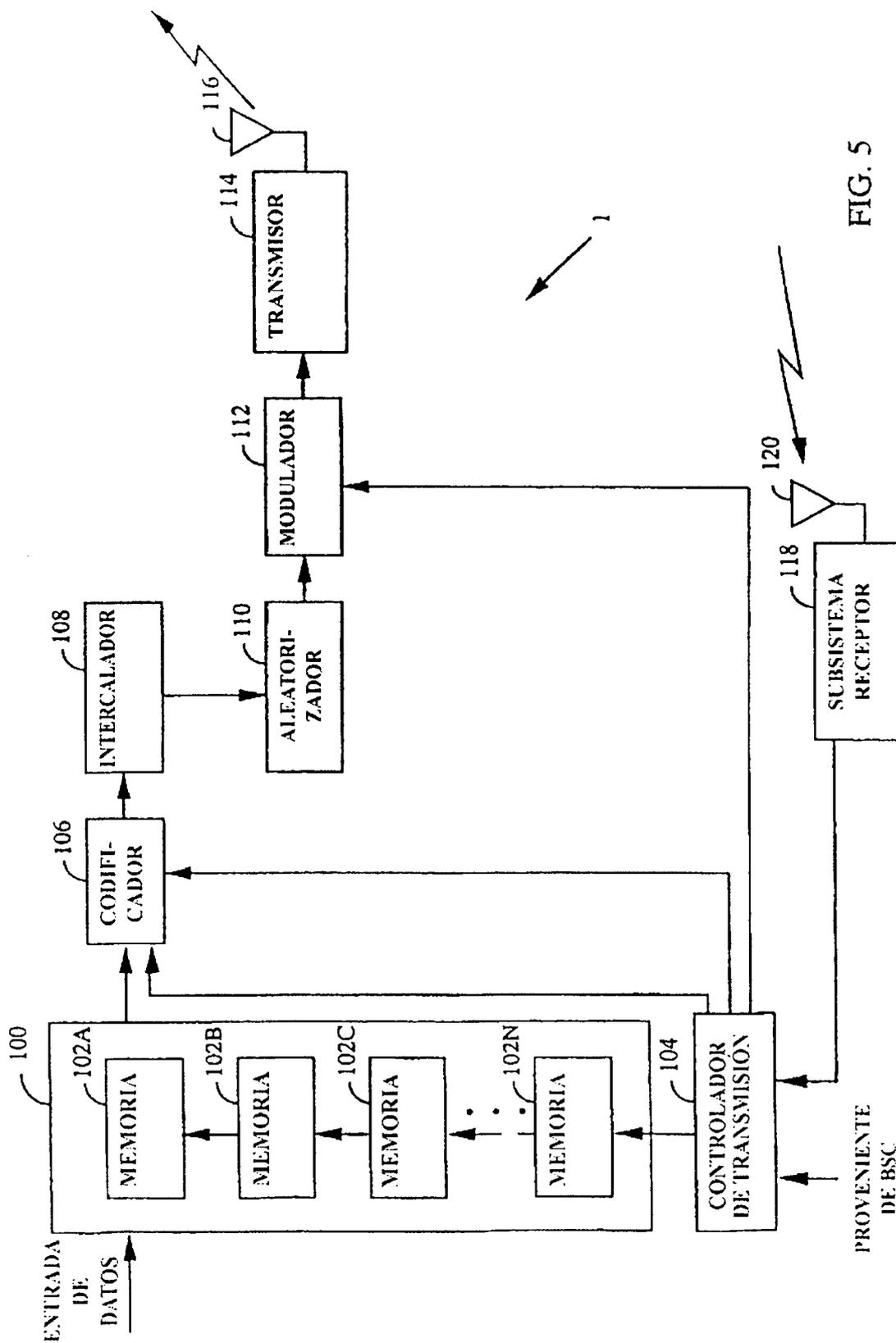


FIG. 5

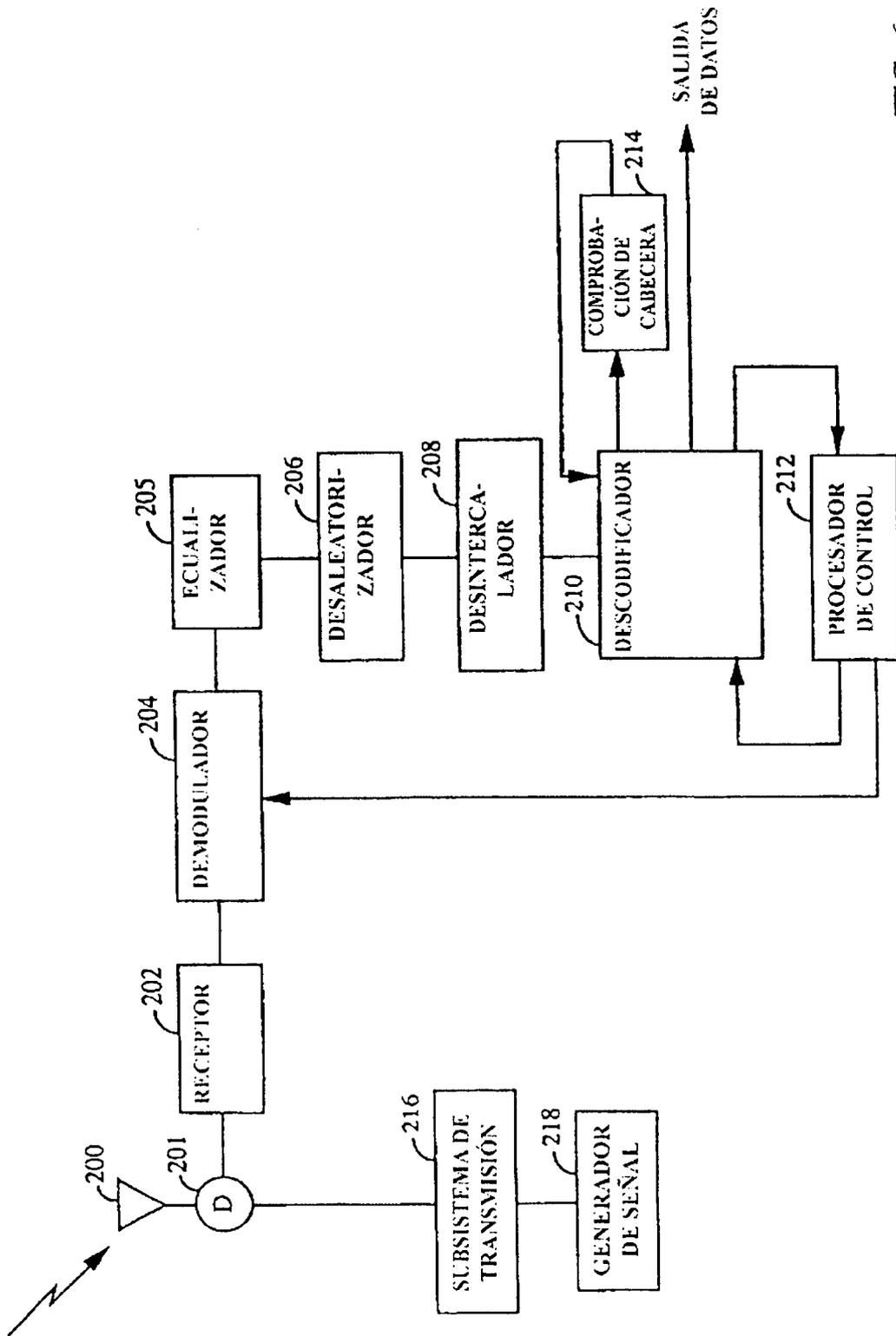


FIG. 6

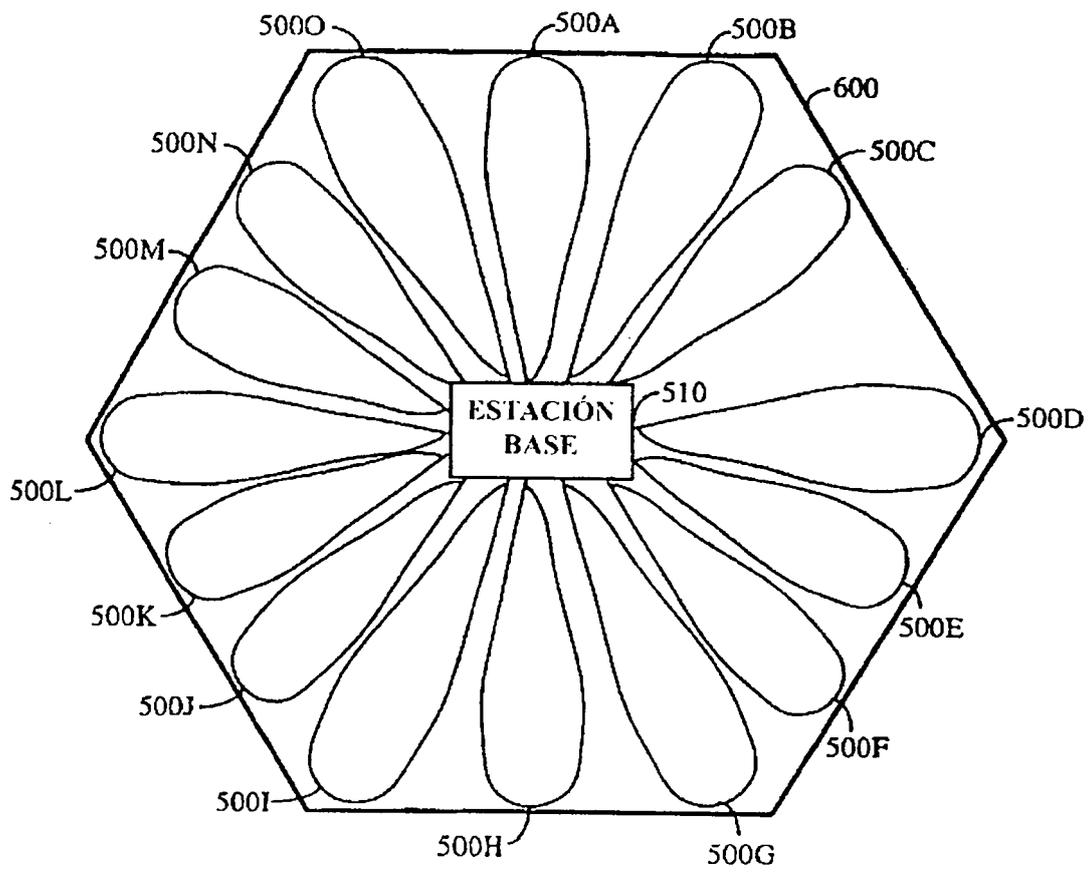


FIG. 7