

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 398 666**

51 Int. Cl.:

H04W 52/50 (2009.01)

H04B 1/707 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.06.1997 E 07009972 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.11.2012 EP 1814243**

54 Título: **Estación base y unidad de abonado en sistemas de comunicación CDMA**

30 Prioridad:

27.06.1996 US 670162

27.06.1996 US 671068

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

20.03.2013

73 Titular/es:

**INTERDIGITAL TECHNOLOGY CORPORATION
(100.0%)
3411 SILVERSIDE ROAD, CONCORD PLAZA,
SUITE 105, HAGLEY BUILDING
WILMINGTON, DE 19810, US**

72 Inventor/es:

**OZLUTURK, FATIH;
LOMP, GARY R. y
HAIM, JOHN W.**

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO FACES, José

ES 2 398 666 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

Estacion base y unidad de abonado en sistemas de comunicacion CDMA.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Campo de la Invención

5 La presente invención se refiere de forma general a sistemas de comunicación CDMA. Más específicamente, la presente invención se refiere a un sistema de comunicación CDMA que utiliza la trasmisión de códigos cortos de unidades de abonado a una estación base para reducir el tiempo requerido para la estación base para detectar la señal de una unidad de abonado. El tiempo de detección mejorado permite un crecimiento más rápido de la potencia de trasmisión inicial de las unidades de abonado mientras que reduce los excesos de potencia innecesarios.

Descripción de la Técnica Relacionada

15 El uso de sistemas de comunicación inalámbricos ha crecido dramáticamente en la última década a medida que la fiabilidad y capacidad de los sistemas ha mejorado. Los sistemas de comunicación inalámbricos se han utilizado en una variedad de aplicaciones donde los sistemas basados en líneas terrestres no son prácticos o son imposibles de utilizar. Las aplicaciones de comunicaciones inalámbricas incluyen las comunicaciones de teléfonos móviles, comunicaciones en localizaciones remotas, y comunicaciones temporales para recuperación de desastres. Los sistemas de comunicación inalámbrica también se han vuelto una alternativa económicamente viable para reemplazar líneas telefónicas viejas y equipo telefónico anticuado.

20 La parte del espectro RF disponible para el uso por sistemas de comunicación inalámbricos es un recurso crítico. El espectro RF debe ser compartido entre todas las aplicaciones comerciales, gubernamentales y militares. Es un deseo constante el mejorar la eficiencia de los sistemas de comunicación inalámbricos para mejorar la capacidad del sistema.

25 Los sistemas de comunicación inalámbricos por acceso múltiple por división de código (CDMA) han demostrado ser particularmente prometedores en este área. Aunque los sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA) y de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA) más tradicionales han mejorado usando los últimos avances tecnológicos, los sistemas CDMA, en particular los sistemas Broadband Code Division Multiple Access™ (B-CDMA™), tienen ventajas significativas sobre los sistemas TDMA y FDMA. Esta eficiencia se debe a la codificación y densidad de modulación mejoradas, el rechazo de interferencias y la tolerancia a la multiruta de los sistemas B-CDMA™, así como a la reutilización del mismo espectro en cada célula de comunicación. El formato de las señales de comunicación CDMA también hace extremadamente difícil el interceptar llamadas, asegurando de este modo una mayor privacidad para los comunicantes y proporcionando una mayor inmunidad contra el fraude.

35 En un sistema CDMA, se usa la misma porción del espectro de frecuencia para la comunicación por todas las unidades de abonados. Cada señal de datos de la banda base de la unidad de abonado se multiplica por una secuencia de código, llamada "código de ensanchamiento", que tiene una tasa mucho más alta que la de los datos. La proporción de la tasa del código de ensanchamiento a la tasa del símbolo de datos se llama "factor de ensanchamiento" o "ganancia de procesamiento". Esta codificación resulta en un espectro de transmisión mucho más amplia que el espectro de la señal de datos de la banda base, por los que la técnica se llama "espectro ensanchado". Las unidades de abonado y sus comunicaciones pueden ser discriminadas asignando un código de ensanchamiento único a cada enlace de comunicación que se llama un canal CDMA. Como todas las comunicaciones se envían sobre la misma banda de frecuencia, cada comunicación CDMA se superpone a las comunicaciones de otras unidades de abonado y señales relacionadas con el ruido tanto en frecuencia como en tiempo.

45 El uso del mismo espectro de frecuencia por una pluralidad de unidades de abonado aumenta la eficiencia del sistema. Sin embargo, también causa una degradación gradual del rendimiento del sistema a medida que aumenta el número de usuarios. Cada unidad de abonado detecta las señales de comunicación con su código de ensanchamiento único como señales válidas y todas las otras señales se ven como ruido. Cuanto más fuerte llega la señal de una unidad de abonado a la estación base, más interferencias experimenta la estación base cuando recibe y desmodula señales de otras unidades de abonado. Al final, la potencia de una unidad de abonado puede ser lo suficientemente grande para terminar las comunicaciones de otras unidades de abonado. Por consiguiente, es extremadamente importante en los sistemas de comunicación CDMA inalámbricos controlar la potencia de trasmisión de todas las unidades de abonado. Esto se consigue mejor usando un algoritmo de control de potencia de bucle cerrado una vez que se establece un enlace de comunicación.

55 El control de la potencia de trasmisión es particularmente crítico cuando una unidad de abonado está intentando iniciar comunicaciones con una estación base y no se ha establecido todavía un bucle de control de potencia. Típicamente, la potencia de trasmisión requerida de una unidad de abonado cambia continuamente a como una función de la pérdida de propagación, interferencia de otros abonados, ruido del canal, desvanecimiento y otras características del canal. Por lo tanto, una unidad de abonado no conoce el nivel de potencia al que debe

comenzar a transmitir. Si la unidad de abonado empieza a transmitir a un nivel de potencia que es demasiado alto, puede interferir con las comunicaciones de otras unidades de abonado y puede incluso terminar las comunicaciones de otras unidades de abonado. Si el nivel de potencia de transmisión inicial es demasiado bajo, la unidad de abonado no será detectada por la estación base y no se establecerá un enlace de comunicación.

5 Hay muchos métodos para controlar la potencia de transmisión en un sistema de comunicación CDMA. Por ejemplo, la Patente U.S. Nº 5.056.019 (Gilhousen y otros) divulga un sistema de control de potencia de transmisión en donde la potencia de transmisión de la unidad de abonado se base en mediciones de señal periódicas desde tanto la unidad de abonado como la estación base. La estación base transmite una señal piloto a todas las unidades de abonado que analizan la señal piloto recibida, estiman la pérdida de potencia en la señal transmitida y ajustan su potencia de transmisión en consecuencia. Cada unidad de abonado incluye un filtro de salida de pérdida no lineal que evita incrementos súbitos en la potencia que podrían causar interferencias a otras unidades de abonado. Este método es demasiado complejo para permitir que una estación base adquiera rápidamente una unidad de abonado mientras limita la interferencia con otras unidades de abonado. Además, las pérdidas de propagación, niveles de interferencia y ruidos experimentados en un enlace ascendente (transmisión desde la estación base a una unidad de abonado) no es a menudo el mismo que en un enlace inverso (transmisión desde una unidad de abonado a la estación base). Las estimaciones de potencia del enlace inverso en base a las pérdidas del enlace ascendente no son precisas.

20 Muchos otros tipos de sistemas de control de potencia de transmisión del estado de la técnica requieren señalización compleja entre las unidades de comunicación o valores de transmisión preseleccionados para controlar la potencia de transmisión. Estas técnicas de control de potencia no son flexibles y a menudo son poco prácticas de implementar.

25 Adicionalmente, la EP0 565 507 A2 divulga un sistema para minimizar interferencias entre dos estaciones de radio al inicio de las comunicaciones de radio. Una estación móvil inicia la señal de acceso de bajo nivel que tiene una secuencia que incluye una secuencia más corta AA o BB y aumenta gradualmente el nivel de potencia de transmisión hasta que la estación base detecta la señal de acceso y transmite un mensaje de respuesta a la señal de acceso en su conjunto. Una vez detectado, el nivel de potencia del mensaje se mantiene al nivel detectado de tal forma que se evita la interferencia de la señal. La EP 0 565 507 A2 también divulga un método para sincronizar comunicaciones de acceso aleatorio entre estaciones móviles y la estación base a pesar de las variaciones en la distancia entre ellas.

30 En consecuencia, hay una necesidad para un método eficiente de controlar el crecimiento inicial de la potencia de transmisión por unidades de abonado en un sistema de comunicación CDMA inalámbrico.

RESUMEN DE LA INVENCION

La invención proporciona una unidad de abonado CDMA inalámbrica de acuerdo con la reivindicación 1 y una estación base CDMA inalámbrica de acuerdo con la reivindicación 2.

35 La presente invención comprende aparatos nuevos, un aspecto importante de los cuales es controlar la potencia de transmisión durante el establecimiento de un canal en un sistema de comunicación CDMA utilizando la transmisión de un código corto desde una unidad de abonado a una estación base durante el crecimiento de potencia inicial. El código corto es una secuencia para la detección por la estación base que tiene un periodo mucho más corto que un código de ensanchamiento convencional. La unidad de abonado rápidamente aumenta la potencia de transmisión mientras que transmite repetidamente el código corto hasta que la señal es detectada por la estación base. Una vez que la estación base detecta el código corto, manda una indicación a la unidad de abonado para cesar de aumentar la potencia de transmisión. El uso de códigos cortos limita el exceso de potencia y la interferencia con otras estaciones de abonado y permite a la estación base sincronizar rápidamente con el código de ensanchamiento usado por la unidad de abonado.

45 En consecuencia, es un objeto de la presente invención el proporcionar una técnica mejorada para controlar el crecimiento de potencia durante el establecimiento de un canal de comunicación entre una unidad de abonado CDMA y una estación base.

Otros objetos y ventajas de la presente invención serán aparentes después de la lectura de la descripción de una realización actualmente preferida.

50 BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La **Figura 1** es una visión general esquemática de un sistema de comunicación de acceso múltiple por división de código de acuerdo con la presente invención;

La **Figura 2** es un diagrama que muestra el rango de operación de una estación base;

55 La **Figura 3** es un cronograma de las señales de comunicación entre una estación base y una unidad de abonado;

- La **Figura 4** es un diagrama de flujo del establecimiento de un canal de comunicación entre una estación base y una unidad de abonado;
- La **Figura 5** es un gráfico de la potencia de salida de transmisión de una unidad de abonado;
- 5 Las **Figuras 6A y 6B** son diagramas de flujo del establecimiento de un canal de comunicación entre una estación base y una unidad de abonado de acuerdo con la realización preferida de la presente invención usando códigos cortos;
- La **Figura 7** es un gráfico de la potencia de salida de transmisión de una unidad de abonado usando códigos cortos;
- La **Figura 8** muestra la selección adaptativa de códigos cortos;
- 10 La **Figura 9** es un diagrama de bloques de una estación base de acuerdo con la presente invención;
- La **Figura 10** es un diagrama de bloques de la unidad de abonado de acuerdo con la presente invención;
- Las **Figuras 11A y 11B** son diagramas de flujo del proceso de crecimiento implementado de acuerdo con la presente invención; y
- 15 La **Figura 12** es un diagrama que muestra la propagación de señales entre una estación base y una pluralidad de unidades de abonado;
- La **Figura 13** es un diagrama de flujo de la realización preferida del establecimiento inicial de un canal de comunicación entre una estación base y una unidad de abonado usando la adquisición inicial lenta;
- La **Figura 14** es un diagrama de flujo de un esquema de restablecimiento de un canal de comunicación entre una estación base y una unidad de abonado usando re-adquisición rápida;
- 20 La **Figura 15A** es un diagrama de las comunicaciones PSTN entre una estación base y una pluralidad de unidades de abonado;
- La **Figura 15B** es un diagrama de la estación base y una unidad de abonado que ha sido localizada de forma virtual;
- 25 La **Figura 16** es una visión general esquemática de una pluralidad de unidades de abonado que han sido localizadas de forma virtual;
- La **Figura 17** es una unidad de abonado adicional;
- La **Figura 18** es un diagrama de flujo de un esquema alternativo del establecimiento inicial de un canal de comunicación entre una estación base y una unidad de abonado usando la adquisición inicial lenta;
- 30 La **Figura 19** es un diagrama de flujo de un esquema alternativo del restablecimiento de un canal de comunicación entre una estación base y una unidad de abonado usando re-adquisición rápida; y
- La **Figura 20** es un diagrama de flujo de un esquema alternativo del establecimiento inicial de un canal de comunicación entre una estación base y una unidad de abonado usando adquisición inicial lenta.

DESCRIPCION DETALLADA DE LA REALIZACION PREFERIDA

35 La realización preferida será descrita de acuerdo con las figuras de los dibujos donde números idénticos representan elementos similares todo el tiempo.

40 Una red de comunicación **10** que incorpora la presente invención se muestra en la **Figura 1**. La red de comunicación **10** generalmente comprende una o más estaciones base **14**, cada una de las cuales está en comunicación inalámbrica con una pluralidad de unidades de abonado **16**, que pueden ser fijas o móviles. Cada unidad de abonado **16** se comunica o la estación base **14** más cercana o la estación base **14** que proporciona la señal de comunicación más fuerte. Las estaciones base **14** también se comunican con un controlador de la estación base **20**, que coordina las comunicaciones entre las estaciones base **14**. La red de comunicación **10** puede estar también conectada a una red telefónica conmutada pública (PSTN) **22**, en donde el controlador de la estación base **20** también coordina las comunicaciones entre las estaciones base **14** y la PSTN **22**. Preferiblemente, cada estación base **14** se comunica con el controlador de la estación base **20** sobre un enlace inalámbrico, aunque también se puede proporcionar una línea terrestre. Una línea terrestre es particularmente aplicable cuando una estación base **14** está en proximidad cercana al controlador de la estación base **20**.

45 El controlador de la estación base **20** realiza varias funciones. Principalmente, el controlador de la estación base **20** proporciona todas las operaciones, señalización administrativa y de mantenimiento (OA&M) asociadas con establecer y mantener todas las comunicaciones inalámbricas entre las unidades de abonado **16**, las estaciones

base **14**, y el controlador de la estación base **20**. El controlador de la estación base **20** también proporciona una interfaz entre el sistema de comunicación inalámbrico **10** y la PSTN **22**. Esta interfaz incluye multiplexación y demultiplexación de las señales de comunicación que entran y dejan el sistema **10** por el controlador de la estación base **20**. Aunque el sistema de comunicación inalámbrico **10** se muestra empleando antenas para transmitir señales RF, alguien experto en la técnica reconocerá que las comunicaciones se pueden conseguir por enlaces de subida por microondas o satélite. Adicionalmente, las funciones del controlador de la estación base **20** se pueden combinar con una estación base **14** para formar una "estación base maestra".

En referencia a la **Figura 2**, se muestra la propagación de señales entre una estación base **14** y una pluralidad de unidades de abonado **16**. Un canal (enlace) de comunicación de dos direcciones **18** comprende una señal transmitida **20** (Tx) desde la estación base **14** a la unidad de abonado **16** y una señal recibida (**22**) (Rx) por la estación base **14** desde la unidad de abonado **16**. La señal Tx **20** se transmite desde la estación base **14** y es recibida por la unidad de abonado **16** después de un retardo de la propagación Δt . De forma similar, la señal Rx **22** se origina en la unidad de abonado **16** y termina en la estación base **14** después de un retardo de la propagación Δt adicional. En consecuencia, el retardo de la propagación de ida y vuelta es $2\Delta t$. En la realización preferida, la estación base **14** tiene un rango de operación de aproximadamente 30 kilómetros. el retardo de la propagación de ida y vuelta **24** asociado con una unidad de abonado **16** en el rango de operación máximo es de 200 microsegundos.

Será aparente para los expertos en la técnica que el establecimiento de un canal de comunicación entre una estación base y una unidad de abonado es un proceso complejo que implica muchas tareas realizadas por la estación base **14** y la unidad de abonado **16** que están fuera del ámbito de la presente invención. La presente invención está dirigida a un crecimiento de potencia inicial y sincronización durante el establecimiento de un canal de comunicación.

En referencia a la **Figura 3**, se muestra la señalización entre una estación base **14** y una unidad de abonado **16**. De acuerdo con la presente invención, la estación base **14** transmite continuamente un código piloto **40** a todas las unidades de abonado **16** localizadas dentro del rango de transmisión de la estación base **14**. El código piloto **40** es un código de ensanchamiento que no lleva bits de datos. El código piloto **40** se usa para la adquisición y sincronización de la unidad de abonado **16**, así como para determinar los parámetros del filtro adaptativo adaptado usado en el receptor.

La unidad de abonado **16** debe adquirir el código piloto **40** transmitido por la estación base **14** antes de que pueda recibir o transmitir cualquier dato. La adquisición es el proceso por el que la unidad de abonado **16** alinea su código de ensanchamiento generado localmente con el código piloto recibido **40**. La unidad de abonado **16** busca a través de todas las fases posibles del código piloto recibido **40** hasta que detecta la fase correcta, (el comienzo del código piloto **40**).

La unidad de abonado **16** sincroniza entonces su código de ensanchamiento de transmisión al código piloto recibido **40** alineando el comienzo de su código de ensanchamiento de transmisión con el comienzo del código piloto **40**. una implicación de esta sincronización de recepción y transmisión es que la unidad de abonado **16** no introduce retraso adicional en la medida que se refiere a la fase de los códigos de ensanchamiento. En consecuencia, como se muestra en la **Figura 3**, el retardo relativo entre el código piloto **40** transmitido desde la estación base **14** y el código de ensanchamiento de transmisión **42** de la unidad de abonado recibido en la estación base **14** es $2\Delta t$, que es debido solamente al retardo de propagación de ida y vuelta.

En la realización preferida, el código piloto es de 29.877.120 chips de longitud y tarda aproximadamente de 2 a 5 segundos en transmitir, dependiendo del factor de ensanchamiento. La longitud del código piloto **40** se eligió para ser un múltiplo del símbolo de datos sin importar que tipo de tasa de datos o ancho de banda se use. Como es bien conocido por los expertos en la técnica, un código piloto **40** más largo tiene unas propiedades de aleatoriedad mejores y la respuesta de frecuencia del código piloto **40** es más uniforme. Adicionalmente, un código piloto **40** más largo proporciona una correlación cruzada de canal baja, aumentando de este modo la capacidad del sistema **10** para soportar más unidades de abonado **16** con menos interferencia. El uso de un código piloto **40** largo también soporta un mayor número de códigos cortos aleatorios. Para propósitos de sincronización, el código piloto **40** se elige para que tenga el mismo periodo que todos los otros códigos de ensanchamiento usados por el sistema **10**. Por lo tanto, una vez que una unidad de abonado **16** adquiere el código piloto **40**, está sincronizada con todas las otras señales transmitidas desde la estación base **14**.

Durante los periodos ociosos, cuando no está en progreso o pendiente una llamada, la unidad de abonado **16** permanece sincronizada con la estación base **14** readquiriendo periódicamente el código piloto **40**. Esto es necesario para que la unidad de abonado **16** reciba y desmodule cualquier transmisión de enlace de bajada, en particular mensajes de paginación que indican llamadas entrantes.

Cuando se desea un enlace de comunicación, la estación base **14** debe adquirir la señal transmitida desde la unidad de abonado **16** antes de que pueda desmodular los datos. La unidad de abonado **16** debe transmitir una señal de enlace de subida para la adquisición por la estación base **14** para empezar a establecer el enlace de comunicación de dos direcciones. Un parámetro crítico en este proceso es el nivel de potencia de transmisión de la unidad de abonado **16**. Un nivel de potencia de transmisión que es demasiado alto puede perjudicar las

comunicaciones en todo el área de servicio, mientras que un nivel de potencia de transmisión que sea demasiado bajo puede evitar que la estación base **14** detecte la señal del enlace de subida.

5 En un ejemplo útil para entender la presente invención la unidad de abonado **16** empieza a transmitir a un nivel de potencia garantizado que sea menor que lo que se requiere y aumenta la salida de potencia de transmisión hasta que se consigue el nivel de potencia correcto. Esto evita la introducción súbita de una interferencia fuerte, mejorando por consiguiente la capacidad del sistema **10**.

10 El establecimiento de un canal de comunicación de acuerdo con la presente invención y las tareas realizadas por la estación base **14** y una unidad de abonado **16** se muestran en la **Figura 4**. Aunque muchas unidades de abonado **16** pueden estar localizadas dentro del rango de operación de la estación base **14**, se hará referencia en lo sucesivo a una única unidad de abonado **16** para simplificar la explicación del funcionamiento de la presente invención.

15 La estación base **14** empieza transmitiendo de forma continua un código piloto periódico **40** a todas las unidades de abonado **16** localizadas dentro del rango de operación de la estación base **14** (**paso 100**). A medida que la estación base **14** transmite el código piloto **40** (**paso 100**), la estación base **14** busca (**paso 101**) un "código de acceso" **42** transmitido por una unidad de abonado **16**. El código de acceso **42** es un código de ensanchamiento conocido transmitido desde una unidad de abonado **16** a la estación base **14** durante el inicio de las comunicaciones y el crecimiento de potencia. La estación base **14** debe buscar a través de todas las posibles fases (cambios de tiempo) del código de acceso **42** transmitido desde la unidad de abonado **16** para encontrar la fase correcta. A esto se le llama el proceso de "adquisición" o de "detección" (**paso 101**). Cuanto más largo sea el código de acceso **42**, más tiempo lleva a la estación base **14** buscar a través de las fases y adquirir la fase correcta.

20 Como se ha explicado anteriormente, el retardo relativo entre las señales transmitidas de la estación base **14** y las señales de retorno recibidas en la estación base **14** corresponden al retardo de propagación de ida y vuelta $2\Delta t$. El retardo máximo tiene lugar en el rango de operación máximo de la estación base **14**, conocido como límite de la célula. En consecuencia, la estación base **14** debe buscar tantas fases de código como haya en el retardo de propagación de ida y vuelta máximo, que son típicamente menos fases de código que las que hay en un periodo de código.

25 Para una tasa de datos R_b y una tasa de código de ensanchamiento R_c , la tasa $L = R_c/R_b$ se llama el factor de ensanchamiento o la ganancia del proceso. En la realización preferida de la presente invención, el radio del límite de la célula es 30 km, que corresponde a aproximadamente entre 1000 y 2500 fases de código en el retardo de ida y vuelta máximo, dependiendo de la ganancia del proceso.

30 Si la estación base **14** no ha detectado el código de acceso después de buscar a través de las fases de código que corresponden con el retardo de ida y vuelta máximo la búsqueda se repite empezando desde la fase del código piloto **40** que corresponde con el retardo cero (**paso 102**).

35 Durante los periodos ociosos, el código piloto **40** desde la estación base **14** se recibe en la unidad de abonado **16** que sincroniza periódicamente su generador de código de ensanchamiento de transmisión al mismo (**paso 103**). Si la sincronización con el código piloto **40** se pierde, la unidad de abonado **16** readquiere el código piloto **40** y resincroniza (**paso 104**).

40 Cuando se desea iniciar un enlace de comunicación, la unidad de abonado **16** comienza transmitiendo el código de acceso **42** de vuelta a la estación base **14** (**paso 106**). La unidad de abonado **16** aumenta continuamente la potencia de transmisión mientras retransmite el código de acceso **42** (**paso 108**) hasta que recibe una confirmación de la estación base **14**. La estación base **14** detecta el código de acceso **42** en una fase correcta una vez que se ha alcanzado el nivel de potencia mínimo para la recepción (**paso 110**). La estación base **14** posteriormente transmite una señal de confirmación de detección del código de acceso (**paso 112**) a la unidad de abonado **16**. En el momento de recibir la confirmación, la unidad de abonado cesa el aumento de la potencia de transmisión (**paso 114**) Con el crecimiento de potencia completado, se realiza el control de potencia de bucle cerrado y la señalización de establecimiento de llamada (**paso 116**) para establecer un enlace de comunicación de dos vías.

45 Aunque esta realización limita la potencia de transmisión de la unidad de abonado **16**, la adquisición de la unidad de abonado **16** por la estación base **14** de esta manera puede llevar a un exceso de potencia innecesario desde la unidad de abonado **16**, reduciendo de esta manera el rendimiento del sistema **10**.

50 El perfil de potencia de salida de la transmisión de la unidad de abonado **16** se muestra en la **Figura 5**. En el t_0 , la unidad de abonado **16** comienza a transmitir en el nivel de potencia de comienzo de la transmisión P_0 , que es un nivel de potencia garantizado que es menor al nivel de potencia requerido para la detección por la estación base **14**. La unidad de abonado **16** aumenta continuamente el nivel de potencia de transmisión hasta que recibe la indicación de detección desde la estación base **14**. Para que la estación base **14** detecte adecuadamente el código de acceso **42** de la unidad de abonado **16** el código de acceso **42** debe: 1) ser recibido a un nivel de potencia suficiente; y 2) ser detectado en la fase apropiada. En consecuencia, en referencia a la **Figura 5**, aunque el código de acceso **42** está a un nivel de potencia suficiente para la detección por la estación base **14** en el t_p , la estación base **14** debe continuar buscando para la fase correcta del código de acceso **42** que tiene lugar en el t_A .

Como la unidad de abonado **16** continua aumentando el nivel de potencia de trasmisión de salida hasta que recibe la indicación de detección desde la estación base **14**, la potencia de trasmisión del código de acceso **42** excede el nivel de potencia requerido para la detección por la estación base **14**. Esto causa interferencias innecesarias al resto de las unidades de abonado **16**. Si el exceso de potencia es demasiado grande, la interferencia a otras unidades de abonado **16** puede ser tan grave como para terminar con las comunicaciones en curso de otras unidades de abonado **16**.

La tasa a la que la unidad de abonado **16** aumenta la potencia de trasmisión para evitar el exceso se puede reducir, sin embargo, esto resulta en un tiempo de establecimiento de llamada más largo. Aquellos expertos en la técnica apreciarán que también se pueden usar tasas de crecimiento adaptativas, a pesar de que estas tasas tienen inconvenientes y no eliminarán apreciablemente el exceso de potencia en todas las situaciones.

La realización preferida de la presente invención utiliza "códigos cortos" y un proceso de establecimiento de enlace de comunicación de dos etapas para conseguir un crecimiento de la potencia rápido sin excesos de potencia grandes. El código de ensanchamiento transmitido por la unidad de abonado **16** es mucho más corto que el resto de los códigos de ensanchamiento (por eso el término código corto), de tal forma que el número de fases está limitado y la estación base **14** puede buscar rápidamente a través del código. El código corto usado para este propósito no lleva datos.

las tareas realizadas por la estación base **14** y la unidad de abonado **16** para establecer un canal de comunicación usando códigos cortos de acuerdo con la realización preferida de la presente invención se muestran las **Figuras 6A** y **6B**. Durante los periodos ociosos, la estación base **14** transmite periódicamente y continuamente el código piloto a todas las unidades de abonado **16** localizadas dentro del rango de operación de la estación base **14** (**paso 150**). La estación base **14** también busca continuamente un código corto transmitido por la unidad de abonado **16** (**paso 152**). La unidad de abonado **16** adquiere el código piloto y sincroniza su generador de código de ensanchamiento de trasmisión al código piloto. La unidad de abonado **16** también comprueba periódicamente para asegurar que está sincronizada. Si se pierde la sincronización, la unidad de abonado **16** readquiere la señal piloto transmitida por la estación base (**paso 156**).

Cuando se desea un enlace de comunicación, la unidad de abonado **16** comienza transmitiendo un código corto al nivel de potencia mínimo P_0 (**paso 158**) y aumenta continuamente el nivel de potencia de trasmisión mientras retransmite el código corto (**paso 160**) hasta que recibe una confirmación de la estación base **14** de que el código corto ha sido detectado por la estación base **14**.

El código de acceso en la realización preferida, como se ha descrito anteriormente en la presente, es de aproximadamente 30 millones de chips de longitud. Sin embargo, el código corto es mucho más pequeño. El código corto puede ser elegido para ser de cualquier longitud que sea lo suficientemente corta para permitir la detección rápida. Hay una ventaja al elegir una longitud de código corto de tal manera que divide el periodo del código de acceso uniformemente. Para el código de acceso descrito en la presente, el código corto se elige preferiblemente para ser de 32, 64 ó 128 chips de longitud. Alternativamente, el código corto puede ser tan corto como de un símbolo de longitud, como se describirá en detalle en lo sucesivo.

Como el comienzo del código corto y el comienzo del código de acceso están sincronizados, una vez que la estación base **14** adquiere el código corto, la estación base **14** sabe que la fase correspondiente del código de acceso es un múltiplo entero de N chips de la fase del código corto donde N es la longitud del código corto. En consecuencia, la estación base **14** no tiene que buscar todas las fases posibles correspondientes al retardo de propagación de ida y vuelta máximo.

Usando el código corto, la fase correcta para la detección por la estación base **14** tiene lugar mucho más frecuentemente. Cuando se ha alcanzado el nivel de potencia mínimo para la recepción, el código corto es detectado rápidamente (**paso 162**) y se limita el exceso de potencia de trasmisión. La tasa de crecimiento de la potencia de trasmisión se puede aumentar significativamente sin preocupación de un exceso de potencia grande. En la realización preferida de la presente invención, la tasa de crecimiento de potencia usando el código corto es de 1 dB por milisegundo.

La estación base **14** posteriormente transmite una señal de indicación de detección del código corto (**paso 164**) a la unidad de abonado **16** que entre en la segunda etapa de crecimiento de potencia en el momento de recibir esta indicación. En esta etapa, la unidad de abonado **16** cesa de transmitir el código corto (**paso 166**) y empieza a transmitir de forma continua un código de acceso periódico (**paso 166**). La unidad de abonado **16** continua aumentando su potencia de trasmisión mientras transmite el código de acceso, sin embargo la tasa de crecimiento es ahora mucho más baja que la tasa de crecimiento anterior usada con el código corto (**paso 168**). La tasa de crecimiento con el código de acceso es preferiblemente de 0,05 dB por milisegundo. El crecimiento lento evita perder la sincronización con la estación base **14** debido a cambios pequeños en las características de propagación del canal.

En este punto, la estación base **14** ha detectado el código corto en la fase apropiada y el nivel de potencia (**paso 162**). La estación base **14** debe ahora sincronizar con el código de acceso que es de la misma longitud que

5 todos los otros códigos de ensanchamiento y mucho más larga que el código corto. Utilizando el código corto, la estación base **14** es capaz de detectar la fase apropiada del código de acceso mucho más rápidamente. La estación base **14** empieza a buscar la fase apropiada del código de acceso (**paso 170**). Sin embargo, como el comienzo del código de acceso está sincronizado con el comienzo del código corto, sólo se requiere que la estación base **14** busque cada N chips, donde N = longitud del código corto. En resumen, la estación base **14** adquiere rápidamente el código de acceso de la fase apropiada y el nivel de potencia: 1) detectando el código corto; y 2) determinando la fase apropiada del código de acceso buscando cada N chips del código de acceso desde el comienzo del código corto.

10 Si la fase apropiada del código de acceso no ha sido detectada después de buscar el número de fases en el retardo de ida y vuelta máximo la estación base **14** vuelve a iniciar la búsqueda del código de acceso buscando cada chip en lugar de cada N chips (**paso 172**). Cuando se ha detectado la fase apropiada del código de acceso (**paso 174**) la estación base **14** transmite una confirmación de detección del código de acceso (**paso 176**) a la unidad de abonado **16** que cesa el aumento de la potencia de transmisión (**paso 178**) en el momento de recibir esta confirmación. Con el crecimiento de potencia completado, se realizan el control de potencia de bucle cerrado y la señalización del establecimiento de llamada (**paso 108**) para establecer el enlace de comunicación de dos direcciones.

15 En referencia a la **Figura 7**, aunque el nivel de potencia de inicio P_0 es el mismo que en la realización anterior, la unidad de abonado **16** puede aumentar el nivel de potencia de transmisión a una tasa mucho más alta usando un código corto. El código corto es detectado rápidamente después de que el nivel de potencia de transmisión sobrepasa el nivel de detección mínimo, minimizando de este modo la cantidad de exceso de potencia de transmisión.

20 Aunque el mismo código corto puede ser reutilizado por la unidad de abonado **16**, en la realización preferida de la presente invención los códigos cortos son seleccionados dinámicamente y actualizados de acuerdo con el siguiente procedimiento. En referencia a la **Figura 8**, el periodo del código corto es igual a una longitud de un símbolo y el comienzo de cada periodo está alineado con un límite del símbolo. Los códigos cortos son generados desde un código de ensanchamiento de longitud regular. Una parte de la longitud del símbolo desde el comienzo del código de ensanchamiento es almacenada y usada como el código corto para los siguientes 3 milisegundos. Cada 3 milisegundos, una parte de la longitud del símbolo nueva del código de ensanchamiento reemplaza el código corto viejo. como el periodo del código de ensanchamiento es un múltiplo entero de 3 milisegundos, los mismos códigos cortos se repiten una vez cada periodo del código de ensanchamiento. La actualización periódica del código corto promedia la interferencia creada por el código corto sobre el espectro completo.

25 Un diagrama de bloques de la estación base **14** se muestra en la **Figura 9**. Descrito brevemente, la estación base **14** comprende una sección receptora **50**, una sección transmisora **52** y un diplexor **54**. Un receptor RF **56** recibe y convierte descendentemente la señal recibida del diplexor **54**. El generador de código de ensanchamiento de recepción **58** da salida a un código de ensanchamiento a tanto el receptor de datos **60** como al detector de código **62**. En el receptor de datos **60**, el código de ensanchamiento es correlacionado con la señal de la banda base para extraer la señal de datos que es reenviada para procesamiento adicional. La señal de la banda base recibida es también reenviada al detector de código **62** que detecta el código de acceso o el código corto de la unidad de abonado **16** y ajusta el ritmo del generador del de código de ensanchamiento **58** para establecer un canal de comunicación **18**.

30 En la sección del transmisor **52** de la estación base **14**, el generador del código de ensanchamiento de transmisión **64** da salida a un código de ensanchamiento al transmisor de datos **66** y el transmisor de código piloto **68**. El transmisor de código piloto **68** transmite continuamente el código piloto periódico. el transmisor de datos **66** transmite la indicación de detección de código corto y la confirmación de detección de código de acceso después de que el detector de código **62** ha detectado el código corto o el código de acceso respectivamente. El transmisor de datos también envía otros mensajes y señales de datos. Las señales del transmisor de datos **66** y el transmisor del código piloto **68** se combinan y se convierten de forma ascendente por el transmisor RF **70** para la transmisión a las unidades de abonado **16**.

35 Un diagrama de bloques de la unidad de abonado **16** se muestra en la **Figura 10**. Descrita brevemente, la unidad de abonado **16** comprende una sección del receptor **72**, una sección del transmisor **74** y un diplexor **84**. Un receptor RF **76** recibe y convierte descendentemente la señal RF recibida del diplexor **84**. un detector de código piloto **80** correlaciona el código de ensanchamiento con la señal de la banda base para adquirir el código piloto transmitido por la estación base **16**. De esta manera, el detector de código piloto **80** mantiene la sincronización con el código piloto. El generador de código de ensanchamiento del receptor **82** genera y da salida a un código de ensanchamiento al receptor de datos **78** y al detector de código piloto **80**. El receptor de datos **78** correlaciona el código de ensanchamiento con la señal de la banda base para procesar la indicación de detección del código corto y la confirmación de detección del código de acceso transmitida por la estación base **16**.

40 La sección del transmisor **74** comprende un generador de código de ensanchamiento **86** que genera y da salida a códigos de ensanchamiento a un transmisor de datos **88** y un transmisor de código corto y código de acceso **90**. El transmisor de código corto y código de acceso **90** transmite estos códigos en diferentes etapas del procedimiento de crecimiento de la potencia como se ha descrito en la presente anteriormente. La salida de señales

por el transmisor de datos **88** y el transmisor de código corto y código de acceso **90** se combinan y se convierten ascendientemente por el transmisor RF **92** para la transmisión a la estación base **14**. El ritmo del generador de código de ensanchamiento del receptor **82** se ajusta por el detector de código piloto **80** a través del proceso de adquisición. Los generadores de código de ensanchamiento del receptor y del transmisor **82, 86** también están sincronizados.

5 Una visión general del procedimiento de crecimiento de acuerdo con la invención actual preferida está resumida en las **Figuras 11A** y **11B**. La estación base **14** transmite un código piloto mientras busca el código corto (**paso 200**). La unidad de abonado **16** adquiere el código piloto transmitido desde la estación base **14** (**paso 202**), empieza a transmitir un código corto comenzando al nivel de potencia mínimo P_0 que está garantizado que es menor que la potencia requerida, y aumenta rápidamente la potencia de transmisión (**paso 204**). Una vez que el nivel de potencia recibido en la estación base **14** alcanza el nivel mínimo necesario para la detección del código corto (**paso 206**) la estación base **14** adquiere la fase correcta del código corto, transmite una indicación de su detección, y empieza a buscar el código de acceso (**paso 208**). Al recibir la indicación de detección, la unidad de abonado **16** cesa de transmitir el código corto y empieza a transmitir el código de acceso. La unidad de abonado **16** inicia un crecimiento lento de la potencia de transmisión mientras envía el código de acceso (**paso 210**). La estación base **14** busca la fase correcta del código de acceso buscando sólo una fase fuera de cada porción de longitud del código corto del código de acceso (**paso 212**). Si la estación base **14** busca las fases del código de acceso hasta el retardo de ida y vuelta máximo y no ha detectado la fase correcta, la búsqueda se repite buscando cada fase (**paso 214**). En el momento de la detección de la fase correcta del código de acceso por la estación base **14**, la estación base **14** envía una confirmación a la unidad de abonado **16** (**paso 216**). La recepción de la confirmación por la unidad de abonado **16** concluye el proceso de crecimiento. Se establece un control de potencia de bucle cerrado, y la unidad de abonado **16** continúa el proceso de establecimiento de llamado enviando mensajes de establecimiento de llamada relacionados (**paso 218**).

25 Un esquema alternativo para el restablecimiento de un enlace de comunicación se describirá con referencia a la **Figura 12**. Se muestra la propagación de ciertas señales en el establecimiento de un canal de comunicación **318** entre una estación base **314** y una pluralidad de unidades de abonado **316**. La señal piloto de avance **320** se transmite desde la estación base **314** en el momento t_0 , y se recibe por una unidad de abonado **316** después de un retardo de propagación Δt . Para ser adquirida por la estación base **314** la unidad de abonado **316** transmite una señal de acceso **322** que es recibida por la estación base **314** tras un retardo de propagación adicional Δt . En consecuencia, el retardo de propagación de ida y vuelta es $2\Delta t$. La señal de acceso **322** se transmite en el periodo alineado con la señal piloto de avance **320**, lo que significa que la fase del código de la señal de acceso **322** cuando se transmite es idéntica a la fase del código de la señal piloto de avance recibida **320**.

35 El retardo de la propagación de ida y vuelta depende de la localización de una unidad de abonado **316** con respecto a la estación base **314**. Las señales de comunicación transmitidas entre una unidad de abonado **316** localizada más cerca de la estación base **314** experimentarán un retardo de propagación más corto que una unidad de abonado **316** localizada más alejada de la estación base **314**. Como la estación base **314** debe ser capaz de adquirir unidades de abonado **316** localizadas en cualquier posición dentro de la célula **330**, la estación base **314** debe buscar todas las fases de código de la señal de acceso que corresponde al rango completo de los retardos de propagación de la célula **330**.

40 En referencia a la **Figura 13**, se muestran las tareas asociadas con la adquisición inicial de una unidad de abonado **316** por una estación base **314**. Cuando una unidad de abonado **316** desea el establecimiento de un canal **318** con una estación base **314** con la que no ha establecido nunca un canal, la unidad de abonado **316** no tiene conocimiento del retardo de propagación de dos direcciones. En consecuencia, la unidad de abonado **316** entra en el proceso de establecimiento del canal de adquisición inicial.

45 La unidad de abonado **316** selecciona un nivel de potencia inicial bajo y un retardo de la fase de código cero, (alineando el periodo de la fase de código de la señal de acceso transmitida **322** con la fase de código de la señal piloto de avance recibida **320**), y comienza a transmitir la señal de acceso **322** mientras aumenta lentamente ($0,05-0,1$ dB/mseg) la potencia de transmisión (**paso 400**). Mientras la unidad de abonado **316** está esperando el recibo de la señal de confirmación desde la estación base **314**, varía el retardo de la fase de código en pasos predeterminados desde cero hasta el retardo correspondiente a la periferia de la célula **330**, (el retardo de la fase de código máximo), permitiendo el tiempo suficiente entre pasos para que la estación base **314** detecte la señal de acceso **322** (**paso 402**). Si la unidad de abonado **316** alcanza el retardo de la fase de código correspondiente con la periferia de la célula **330**, repite el proceso de variar el retardo de la fase de código mientras continúa con el crecimiento de potencia lento (**paso 402**).

55 Para adquirir las unidades de abonado **316** que desean acceso, la estación base **314** transmite continuamente una señal piloto de avance **320** e intenta detectarlas señales de acceso **322** de las unidades de abonado **316** (**paso 404**). En lugar de las pruebas para señales de acceso **322** en todos los retardos de la fase de código dentro de la célula **330** como en los sistemas actuales, la estación base **314** necesita sólo comprobar los retardos de la fase de código centradas alrededor de la periferia de la célula **330**.

60 La estación base **314** detecta la señal de acceso **322** (**paso 406**) cuando la unidad de abonado **316** comienza a transmitir con suficiente potencia en el retardo de la fase de código que hace que la unidad de abonado

316 parezca que está en la periferia de la célula **330**, localizando de este modo "virtualmente" la unidad de abonado **316** en la periferia de la célula **330**. La estación base **314** transmite entonces una señal a la unidad de abonado **316** que confirma que la señal de acceso **322** ha sido recibida (**paso 408**) y continua con el proceso de establecimiento del canal (**paso 410**).

5 Una vez que la unidad de abonado **316** recibe la señal de confirmación (**paso 412**), cesa el crecimiento de la potencia de transmisión, cesa la variación del retardo de la fase de código (**paso 414**) y registra el valor del retardo de la fase de código para posteriores re-adquisiciones (**paso 416**). La unidad de abonado **316** continua entonces el proceso de establecimiento del canal incluyendo el control de transmisión de potencia de bucle cerrado (**paso 418**).

10 En re-adquisiciones posteriores cuando una unidad de abonado **316** desea el establecimiento de un canal **318** con una estación base **314**, la unidad de abonado **316** entra en el proceso de establecimiento de canal de re-adquisición mostrado en la **Figura 14**. La unidad de abonado **316** selecciona un nivel de potencia inicial bajo y el retardo de la fase de código registrado durante el proceso de adquisición inicial, (mostrado en la **Figura 13**), y comienza a transmitir continuamente la señal de adquisición **322** mientras aumenta rápidamente (1 dB/mseg) la potencia de transmisión (**paso 420**). Mientras la unidad de abonado **316** está esperando la recepción de la señal de confirmación desde la estación base **314**, varía ligeramente el retardo de la fase de código de la señal de acceso **322** alrededor del retardo de la fase de código registrada, permitiendo el tiempo suficiente para que la estación base **314** detecte la señal de acceso **322** antes de cambiar el retardo (**paso 422**). La estación base **314** como en la **Figura 13**, transmite una señal piloto de avance **320** y comprueba sólo los retardos de la fase de código en la periferia de la célula **330** al intentar adquirir las unidades de abonado **316** dentro de su rango operativo (**paso 424**). La estación base **314** detecta la señal de acceso **322** cuando la unidad de abonado **316** transmite con suficiente potencia en el retardo de la fase de código lo que hace que la unidad de abonado **316** parezca estar en la periferia de la célula **330** (**paso 426**). La estación base **314** transmite una señal a la unidad de abonado **316** que confirma que la señal de acceso **322** ha sido recibida (**paso 428**) y continúa con el proceso de establecimiento de canal (**paso 430**).

25 Cuando la unidad de abonado **316** recibe la señal de confirmación (**paso 432**) cesa el crecimiento de potencia, cesa la variación del retardo de la fase de código (**paso 434**) y registra el valor actual del retardo de la fase de código para re-adquisiciones posteriores (**paso 436**). Este retardo de la fase de código puede ser ligeramente diferente del retardo de la fase de código usado inicialmente cuando se comienza el proceso de re-adquisición (**paso 422**). La unidad de abonado **316** continua entonces el proceso de establecimiento de canal al nivel de potencia actual (**paso 438**). Si una unidad de abonado **316** no ha recibido una señal de confirmación desde la estación base **314** después de un tiempo predeterminado, la unidad de abonado **316** revierte al proceso de adquisición inicial descrito en la **Figura 13**.

35 El efecto de introducir un retardo de la fase de código en las comunicaciones Tx **320** y Rx **322** entre la estación base **314** y una unidad de abonado **316** se explicará con referencia a las **Figuras 15A** y **15B**. en referencia a la **Figura 15A**, una estación base **460** se comunica con dos unidades de abonado **462**, **464**. La primera unidad de abonado **462** está localizada a 30 km de la estación base **460** al rango de operación máximo. La segunda unidad de abonado **464** está localizada a 15 km de la estación base **460**. El retardo de propagación de las comunicaciones Tx y Rx entre la primera unidad de abonado **462** y la estación base **460** será dos veces el de las comunicaciones entre la segunda unidad de abonado **464** y la estación base **460**.

40 En referencia a la **Figura 15B**, después de que se introduce un valor de retardo añadido **466** en el generador PN de TX de la segunda unidad de abonado **464** el retardo de propagación de las comunicaciones entre al primera unidad de abonado **462** y la estación base **460** será el mismo que el retardo de propagación entre la segunda unidad de abonado **464** y la estación base **460**. Visto desde la estación base **460**, parece como si la segunda unidad de abonado **464** esté localizada en el rango virtual **464'**.

45 En referencia a la **Figura 16**, se puede ver que cuando una pluralidad de unidades de abonado **S1 - S7** son relocalizadas virtualmente **S1' - S2'** al rango virtual **475**, la estación base **B** debe comprobar sólo los retardos de la fase de código centrados alrededor del rango virtual **475**.

50 Utilizando este esquema, una unidad de abonado **316** que ha conseguido un nivel de potencia suficiente será adquirida por la estación base **314** en aproximadamente 2 mseg. Debido al tiempo de adquisición más corto, la unidad de abonado **316** puede crecer a una tasa mucho más rápida, (en el orden de 1 dB/mseg), sin exceder significativamente el nivel de potencia deseado. Asumiendo la misma reducción de potencia de 20 dB, tomará a la unidad de abonado **316** aproximadamente 20 mseg alcanzar el nivel de potencia suficiente para la detección por la estación base **314**. En consecuencia, la duración completa del proceso de re-adquisición es de aproximadamente 22 mseg, que es una orden de reducción de la magnitud de los métodos de re-adquisición del estado de la técnica.

55 Una unidad de abonado **500** hecha de acuerdo con este esquema alternativo se muestra en la **Figura 17**. La unidad de abonado **500** incluye una sección del receptor **502** y una sección del transmisor **504**. una antena **506** recibe una señal desde la estación base **314**, que es filtrada por un filtro de paso de banda **508** que tiene un ancho de banda igual a dos veces la tasa de chip y una frecuencia central igual a la frecuencia central del ancho de banda del sistema del espectro de ensanchamiento. La salida del filtro **508** es convertida de forma descendente por un mezclador **501** a una señal de banda base usando un oscilador local de frecuencia constante (Fc). La salida del

mezclador **510** es entonces decodificada por espectro de ensanchamiento aplicando la secuencia PN a un mezclador **512** dentro del generador Rx de PN **514**. La salida del mezclador **512** se aplica a un filtro de paso bajo **516** que tiene una frecuencia de corte en la tasa de datos (F_b) de la secuencia de datos PCM. La salida del filtro **516** es introducida en un codificador/decodificador (códec) **518** que interactúa con la entidad comunicante **520**.

5 Una señal de la banda base de la entidad comunicante **520** está modulada por código de pulsos por el códec **518**. Preferiblemente se usa una modulación de código de pulsos adaptativa (ADPCM) de 32 kilobits por segundo. La señal PCM se aplica a un mezclador **522** dentro del generador Tx de PN **524**. El mezclador **522** multiplica la señal de datos del PCM con la secuencia PN. La salida del mezclador **522** se aplica al filtro de paso bajo **526** cuya frecuencia de corte es igual a la tasa de chip del sistema. La salida del filtro **526** se aplica entonces a un mezclador **528** y se convierte por elevación adecuadamente, como se determina por la frecuencia del portador F_c aplicada al otro terminal. La señal convertida por elevación se pasa entonces a través de un filtro de paso de banda **530** y a un amplificador RF de banda ancha **532** que dirige una antena **534**.

15 El microprocesador **536** controla el proceso de adquisición así como los generadores de PN Rx y Tx **514**, **524**. El microprocesador **536** controla el retardo de la fase de código añadido a los generadores de PN Rx y Tx **514**, **524** para adquirir la señal piloto de avance **320**, y para que la unidad de abonado 500 sea adquirida por la estación base **314**, y registre la diferencia de la fase de código entres estos generadores de PN. Para la re-adquisición el microprocesador **536** añade el retardo registrado al generador de PN Tx **524**.

20 La estación base **314** usa una configuración similar a la de la unidad de abonado **-316** para detectar las señales codificadas por PN de la unidad de abonado **500**. El microprocesador (no mostrado) en la estación base **314** controla el generador de PN RX de una manera similar para hacer la diferencia de la fase de código entre el generador de PN Rx y el generador de PN Tx equivalente al retardo de propagación de dos direcciones de la localización virtual de la unidad de abonado **316**. Una vez que la estación base **314** adquiere la señal de acceso **322** de la unidad de abonado **316**, todas las otras señales de la unidad de abonado **316** a la estación base **314** (tráfico, piloto, etc.) usan el mismo retardo de la fase de código determinado durante el proceso de adquisición.

25 Debe señalarse que aunque este esquema de restablecimiento ha sido descrito en la presente como la localización virtual de las unidades de abonado **316** en la periferia de la célula **330** de la localización virtual puede ser en cualquier distancia fijada desde la estación base **314**.

30 En referencia a la **Figura 18**, se muestran las tareas asociadas con la adquisición inicial de una unidad de abonado **316** nunca adquirida por una estación base **314**. La unidad de abonado **316** transmite continuamente una señal de acceso alineada con el periodo **322** a la estación base **314** (**paso 600**). cuando se desea el establecimiento de un canal **318**. Mientras la unidad de abonado **316** está esperando la recepción de una señal de confirmación desde la estación base **314**, aumenta continuamente la potencia de transmisión a medida que continua la transmisión de la señal de acceso **322** (**paso 602**).

35 Para detectar unidades de abonado que no han sido adquiridas nunca, la estación base **314** transmite una señal piloto de avance **320** y barre la célula buscando todas las fases de código correspondientes al rango completo de los retardos de propagación de la célula (**paso 604**) y detecta la señal de acceso alineada con el periodo 322 enviada desde la unidad de abonado 316 después de que la transmisión ha alcanzado suficiente potencia para la detección (**paso 606**). La estación base 314 trasmite una señal a la unidad de abonado 316 (**paso 608**) que confirma que la señal de acceso 322 ha sido recibida. La unidad de abonado 316 recibe la señal de confirmación (**paso 610**) y cesa el aumento en la potencia de transmisión (**paso 612**).

45 La estación base 314 determina el retardo de la fase de código deseado de la unidad de abonado 316 observando la diferencia (**paso 614**) entre los generadores de PN Tx y Rx 524, 514 después de adquirir a la unidad de abonado 316. El valor del retardo de la fase de código deseado se envía a la unidad de abonado 316 (**paso 616**) como un mensaje OA&M, que recibe y almacena el valor (**paso 618**) para el uso durante la re-adquisición, y continúa con el proceso de establecimiento de canal (**pasos 622 y 624**).

En referencia a la **Figura 19**, se muestra un método alternativo de re-adquisición rápida. Cuando un canal de comunicación debe ser restablecido entre la unidad de abonado 316 y la estación base 314, la unidad de abonado 316 transmite la señal de acceso 322 con el retardo de la fase de código deseado como en la realización preferida.

50 Con todas las unidades de abonado 316 adquiridas previamente en el mismo rango virtual, la estación base 314 necesita buscar solamente los retardos de la fase de código centrados alrededor de la periferia de la célula para adquirir las señales de acceso 322 de dichas unidades de abonado 316 (**paso 630**). De este modo, una unidad de abonado 316 puede hacer crecer la potencia rápidamente para explotar las oportunidades de adquisición más frecuentes. La unidad de abonado 316 implementa el retardo de la misma manera que se ha descrito adicionalmente con anterioridad. La estación base 314 posteriormente detecta la unidad de abonado 316 en la periferia de la célula (**paso 636**), envía una señal de confirmación a la unidad de abonado (**paso 637**) y recalcula el valor del retardo de la fase de código deseado, si es necesario. El recálculo (**paso 638**) compensa los cambios de la vía de propagación, la

deriva del oscilador y otras variables de comunicación. La unidad de abonado 316 recibe la señal de confirmación de la estación base 316 (paso 639).

5 La estación base 314 envía el valor de retardo de la fase de código deseado actualizado a la unidad de abonado 316 (paso 640) que recibe y almacena el valor actualizado (paso 642). La unidad de abonado 316 y la estación base 314 continúan entonces las comunicaciones del proceso de establecimiento del canal (pasos 644 y 646).

10 Señalar que el método alternativo requiere que la estación base busque tanto los retardos de la fase de código centrados en la periferia de la célula para re-adquirir las unidades de abonado previamente adquiridas como los retardos de la fase de código para que la célula entera adquiera las unidades de abonado que no ha adquirido nunca.

15 En referencia a la Figura 20, se muestran las tareas asociadas con la adquisición inicial de una unidad de abonado 316 no adquirida nunca por una estación base 314 de acuerdo con un segundo esquema alternativo. En el esquema mostrado en la Figura 18, cuando se adquiere una unidad de abonado 316 que no ha sido adquirida nunca, la señal de acceso 320 permanece alineada en el periodo con la señal piloto de avance 320. Aquí, la estación base 314 y la unidad de abonado 316 cambian el alineamiento de la fase de código de la señal de acceso 322 de alineada en el periodo a retardada, (por el retardo de la fase de código), para hacer que la unidad de abonado 316 aparezca en la periferia de la célula. Este cambio se realiza en un tiempo designado.

20 Los pasos 700 a 718 son los mismos que los correspondientes a los pasos 600 a 618 mostrados en la Figura 18. Sin embargo, después de que la estación base 314 envía el valor de retardo deseado a la unidad de abonado 316 (paso 716) la estación base 314 envía un mensaje a la unidad de abonado 316 para cambiar al valor de retardo deseado en un momento referenciado a un sub-periodo de la señal piloto de avance 320 (paso 720). La unidad de abonado 316 recibe este mensaje (paso 722), y ambas unidades 314, 316 esperan hasta que se alcanza el tiempo de conmutación (pasos 724, 730). En ese momento, la estación base 314 añade el valor de retardo deseado a su operador de PN Rx (paso 732) y la unidad de abonado 316 añade el mismo valor de retardo deseado a su generador de PN Tx (paso 726). La unidad de abonado 316 y la estación base 314 continúan entonces la comunicación del proceso de establecimiento del canal (pasos 728, 734).

25

REIVINDICACIONES

1. Una unidad de abonado CDMA inalámbrica (16) que comprende:

- medio (76) para recibir y convertir de forma descendente una señal RF;
- 5 medio (82) para generar y dar salida a un código de ensanchamiento de recepción a un medio detector del código piloto (80) y un medio receptor de datos (78);
- el medio detector del código piloto (80) correlacionando una señal de la base de banda con el código de ensanchamiento de recepción y manteniendo la sincronización con el código piloto;
- 10 el medio del receptor de datos (78) correlacionando la señal de la banda base con el código de ensanchamiento de recepción para procesar la indicación de detección del código corto y la confirmación del código de acceso transmitida por una estación base (14);
- 15 medio (86) para generar y dar salida a un código de ensanchamiento de transmisión a un medio transmisor de datos (88) y un medio (90) para transmitir un código corto y un código de acceso, en donde los medio que transmite el código corto y el código de acceso transmite el código corto y el código de acceso en diferentes etapas de un procedimiento de crecimiento de potencia, en donde el código corto es mucho más corto que un código de ensanchamiento convencional; en donde el código corto es transmitido repetidamente en una primera etapa y en respuesta a la recepción de la indicación de detección del código corto cesa la transmisión del código corto y transmite el código de acceso en una segunda etapa; en donde una tasa de crecimiento de potencia en la primera etapa es mucho más alta que en la segunda etapa;
- 20 medio (92) para combinar y convertir de forma ascendente a una transmisión RF la salida de señales por el medio transmisor de datos y los medios de transmisión del código corto y el código de acceso; y
- medio para sincronizar el medio de generación y salida del código de ensanchamiento de recepción y transmisión (82, 86).

2. Una estación base CDMA inalámbrica (14) que comprende:

- 25 medio (56) para recibir y convertir de forma descendente una señal RF;
- medio (58) para generar y dar salida a un código de ensanchamiento de recepción a un medio receptor de datos (60) y un medio detector de código (62);
- en donde el medio receptor de datos (60) correlaciona el código de ensanchamiento de recepción con una señal de base de banda para extraer una señal de datos envía la señal de datos extraída para procesamiento adicional;
- 30 en donde el medio detector de código (62) detecta un código de acceso y un código corto de una unidad de abonado de la señal de la banda base y ajusta un ritmo del medio de salida del código de ensanchamiento de recepción (58) para establecer un canal de comunicación; en donde el código corto es mucho más corto que un código de ensanchamiento convencional;
- 35 medio (64) para generar y dar salida a un código de ensanchamiento de transmisión a un medio transmisor de datos (66) y un medio transmisor de código piloto (68);
- en donde el medio transmisor de código piloto (68) transmite continuamente un código piloto periódico;
- en donde el medio transmisor de datos (66) transmite una indicación de detección del código corto después de que el medio detector del código ha detectado el código corto t transmite una confirmación de detección del código de acceso después de que el medio detector de código ha detectado el código de acceso y transmite otro mensaje y señales de datos; y
- 40 medio (70) para combinar y convertir de forma ascendente una salida del medio transmisor de datos (66) y el medio transmisor del código piloto (68) para la transmisión a las unidades de abonado.

3. Un sistema CDMA inalámbrico que comprende una unidad de abonado CDMA inalámbrica de la reivindicación 1 y 3 una estación base de la reivindicación 2.

45

FIG.1

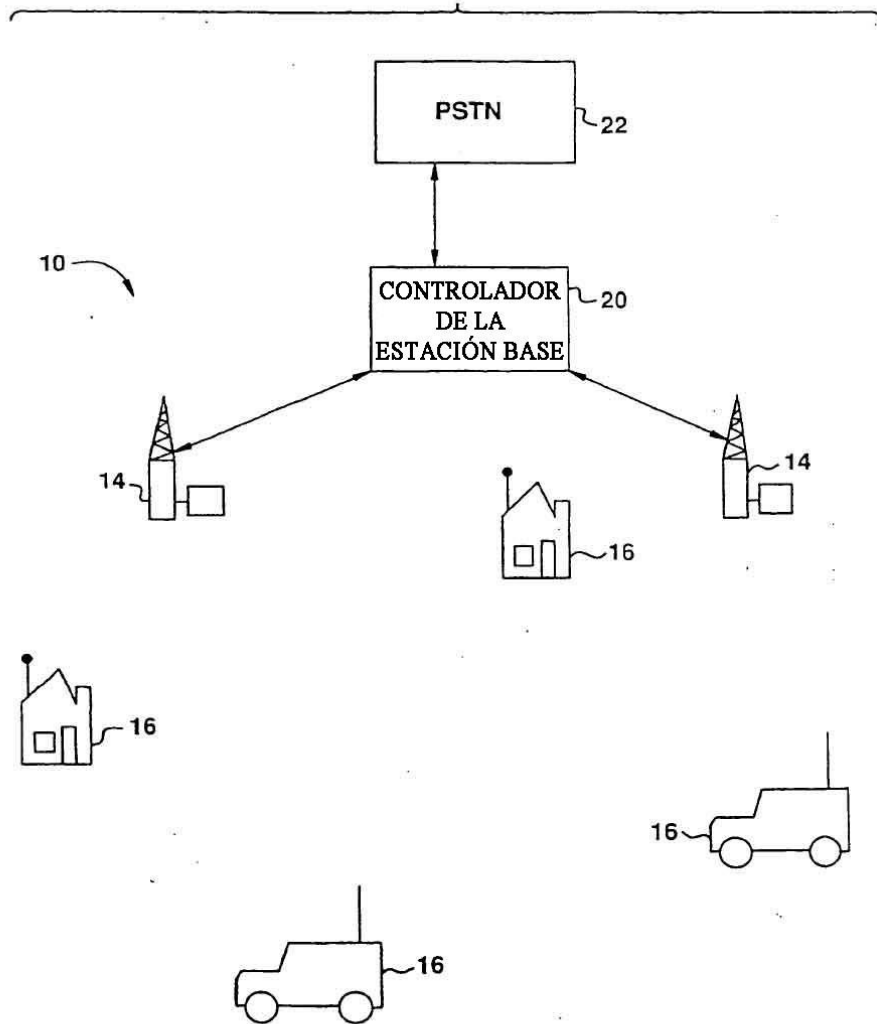


FIG.2

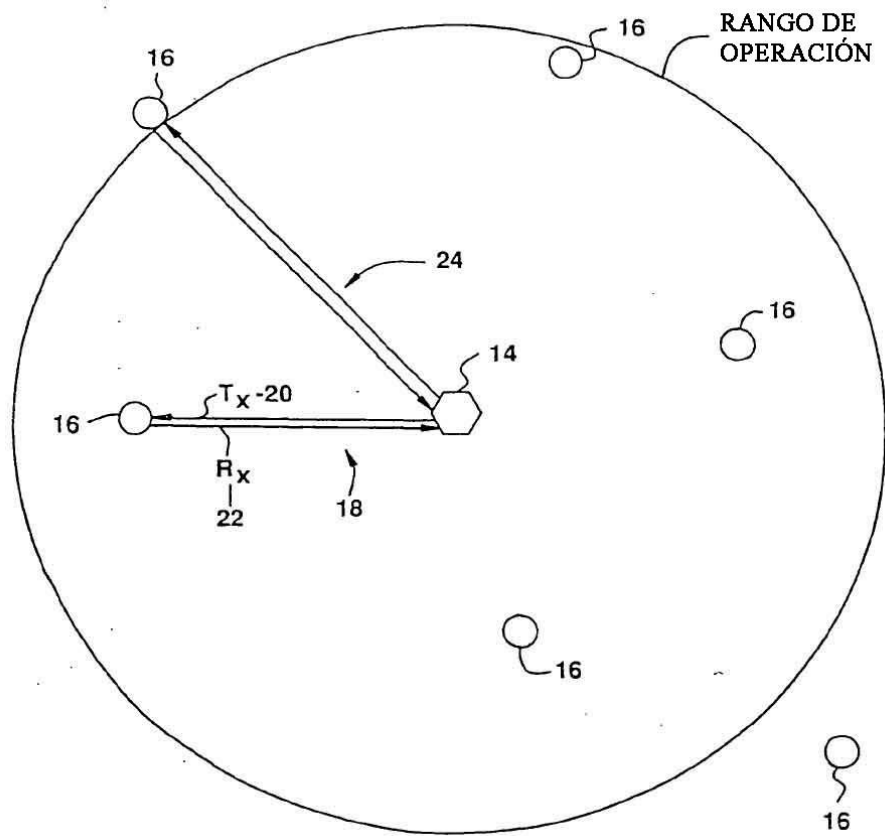


FIG.4

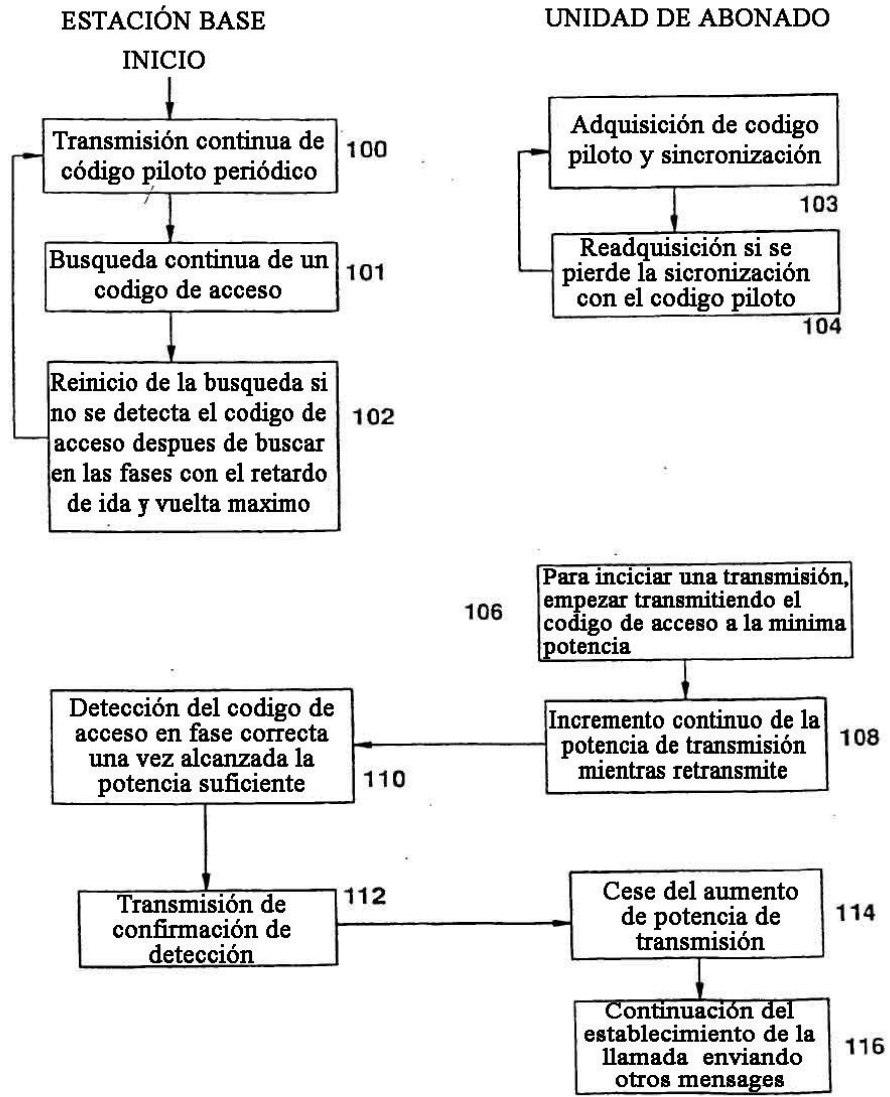


FIG.5

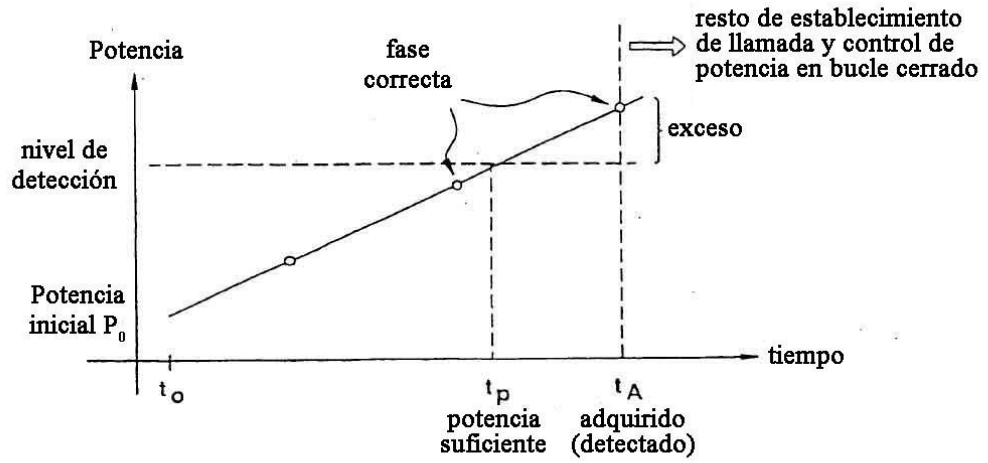


FIG.7

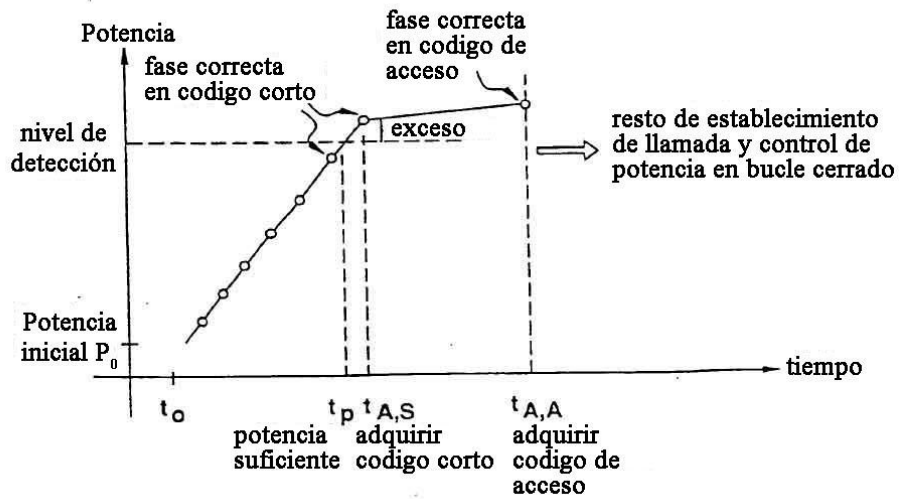


FIG.6A

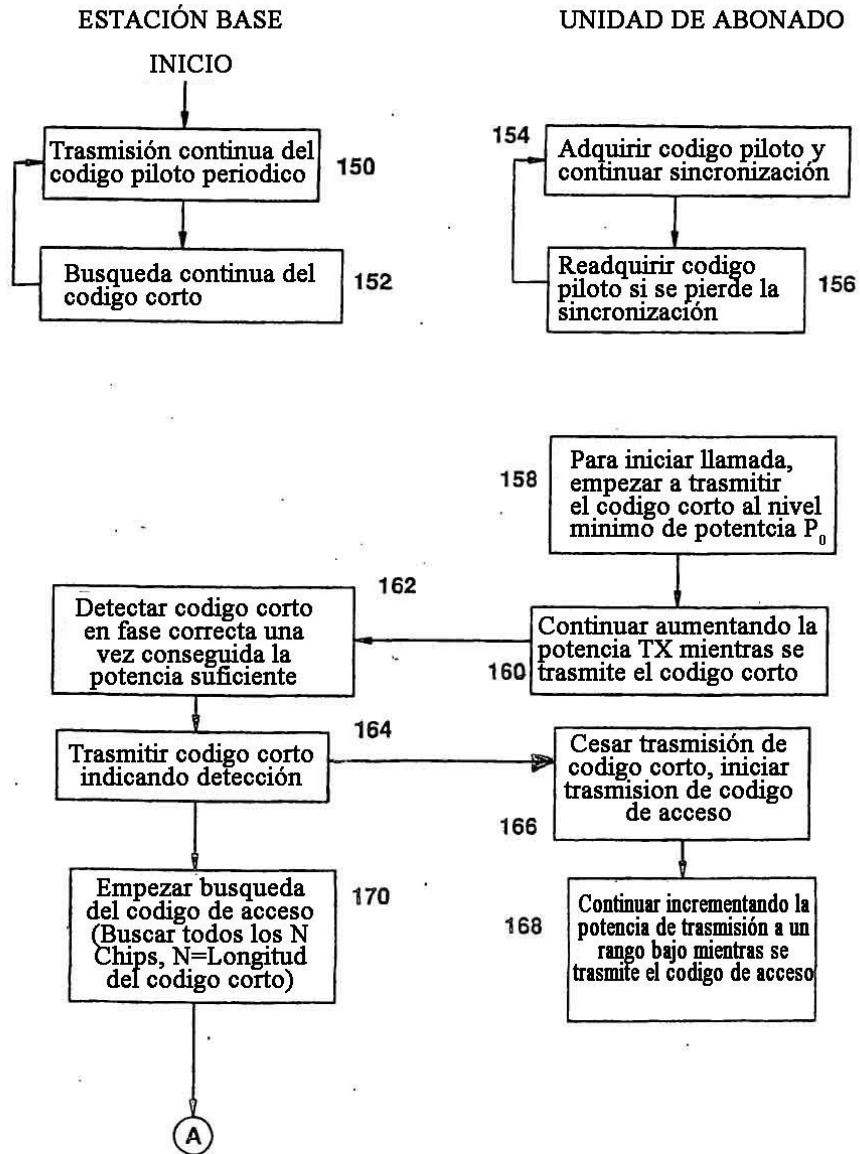


FIG.6B

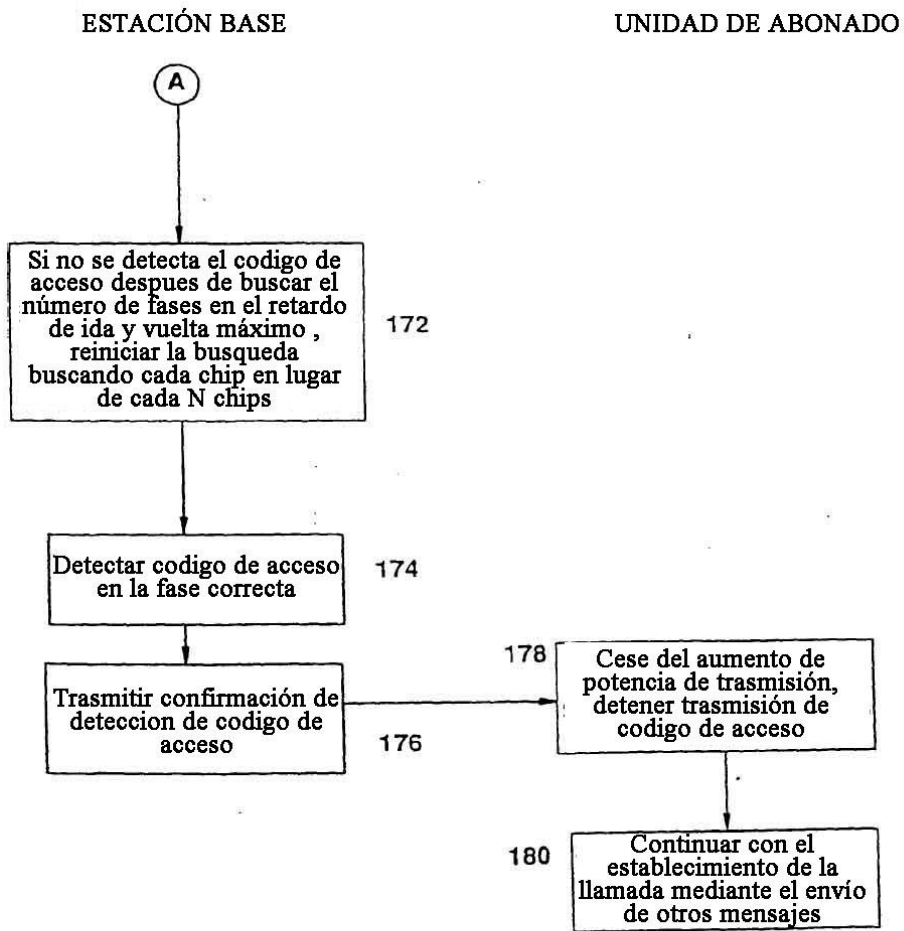


FIG.8

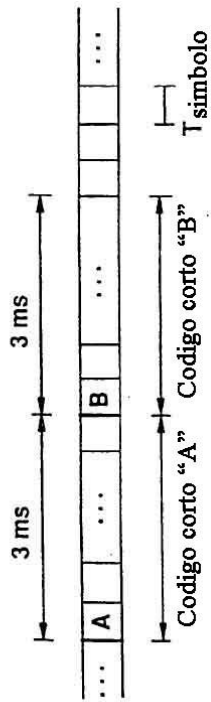


FIG.9

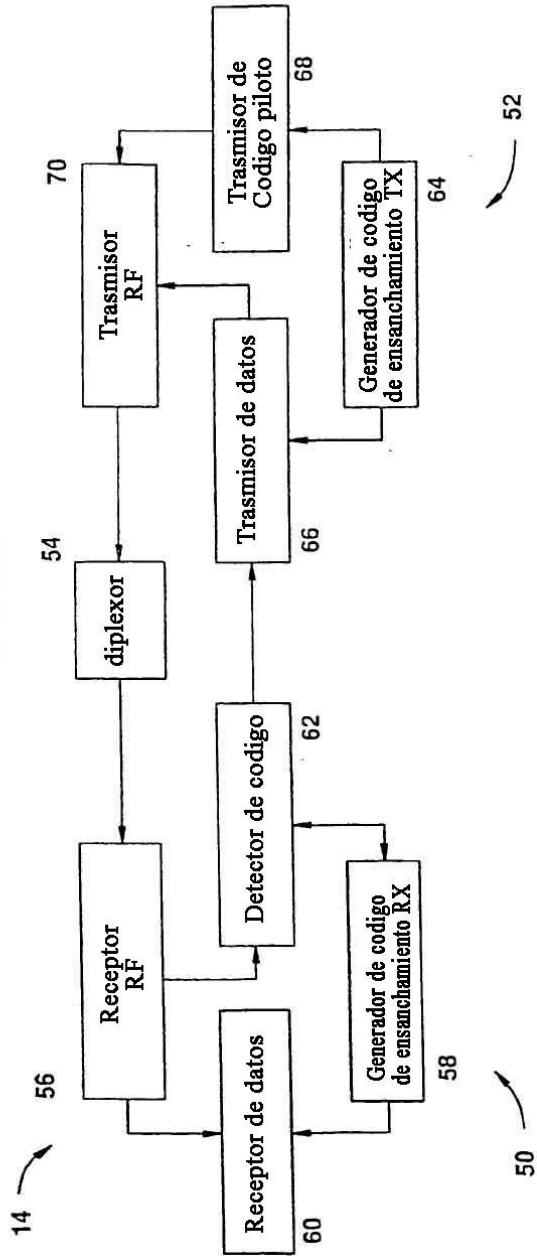


FIG.10

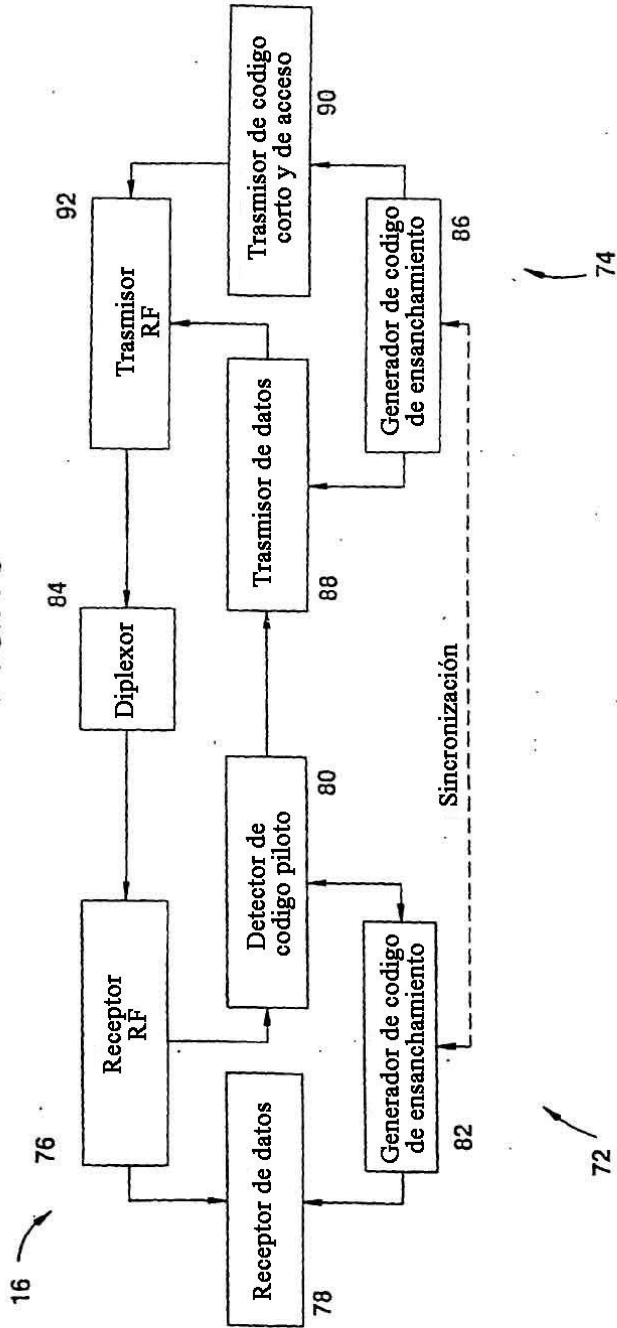


FIG.11A

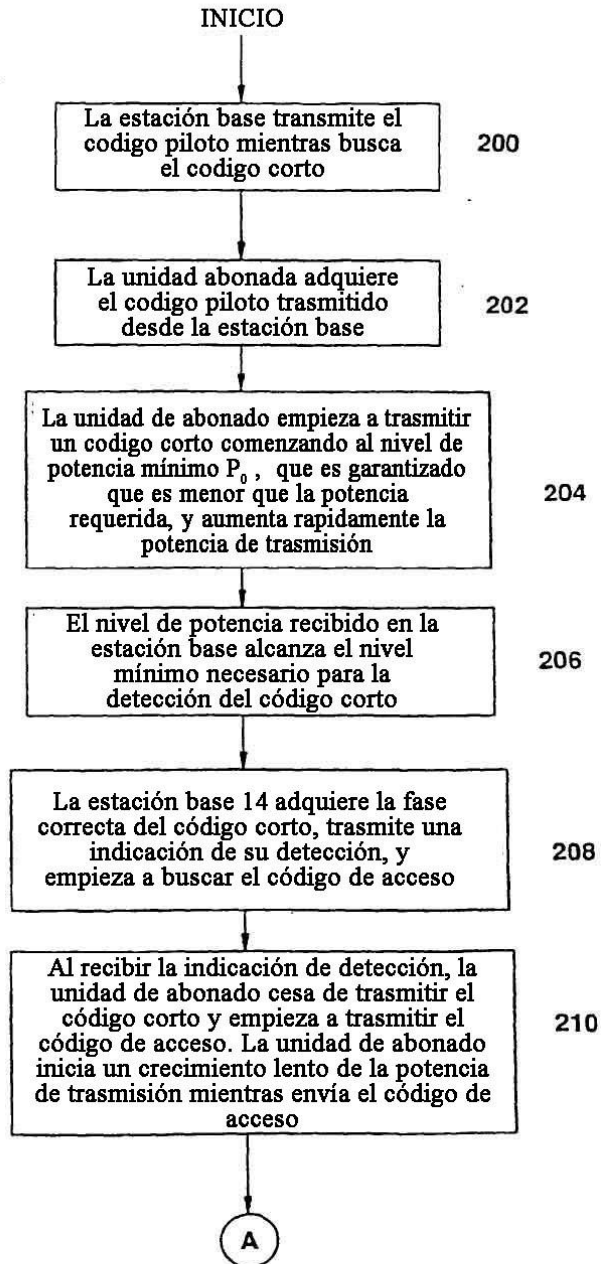


FIG.11B

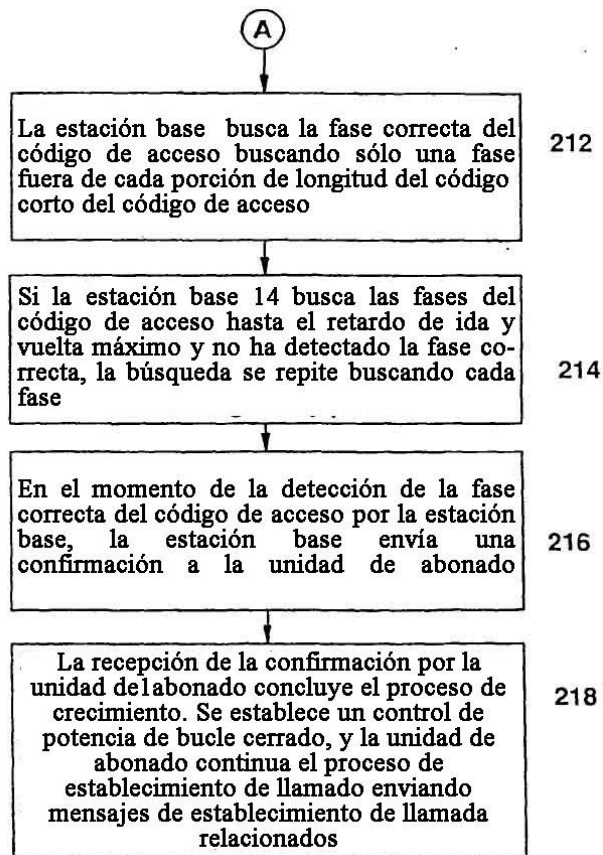


FIG.12

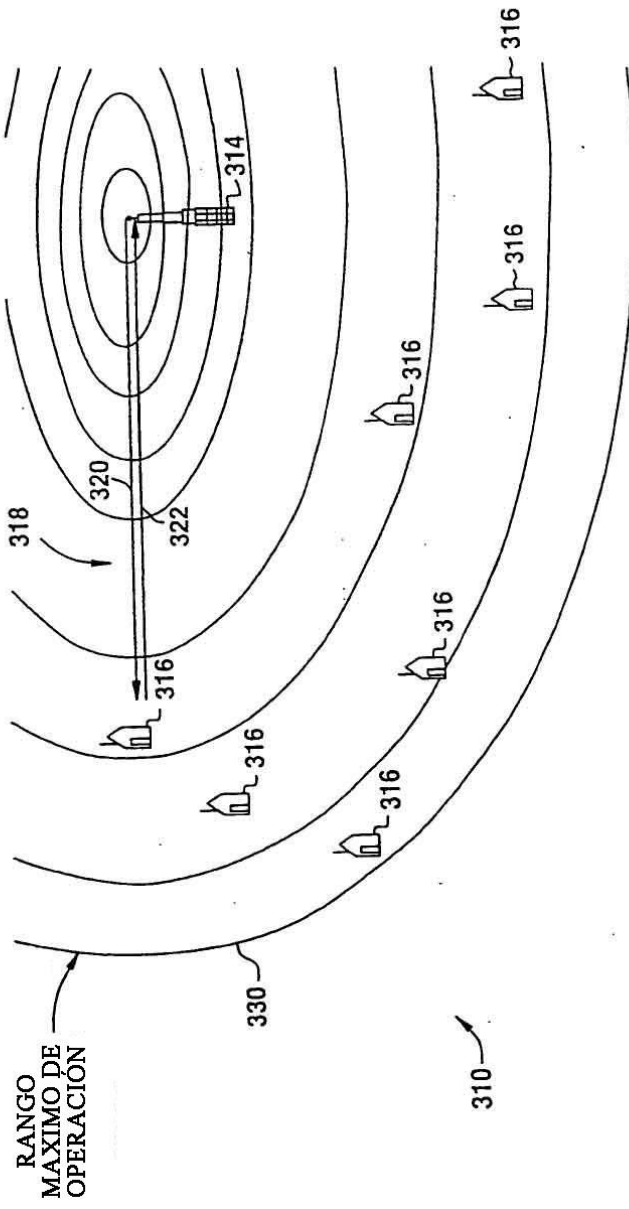


FIG.13

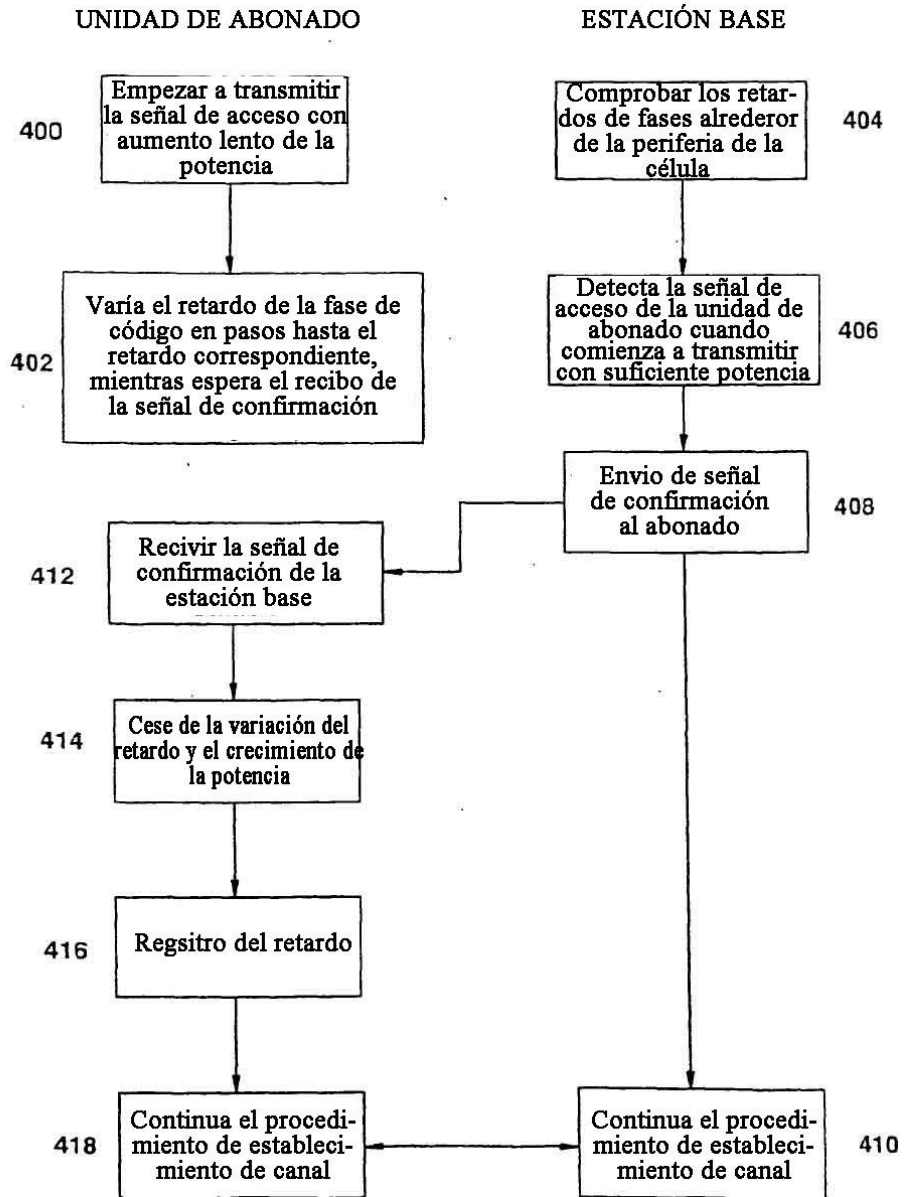


FIG.14

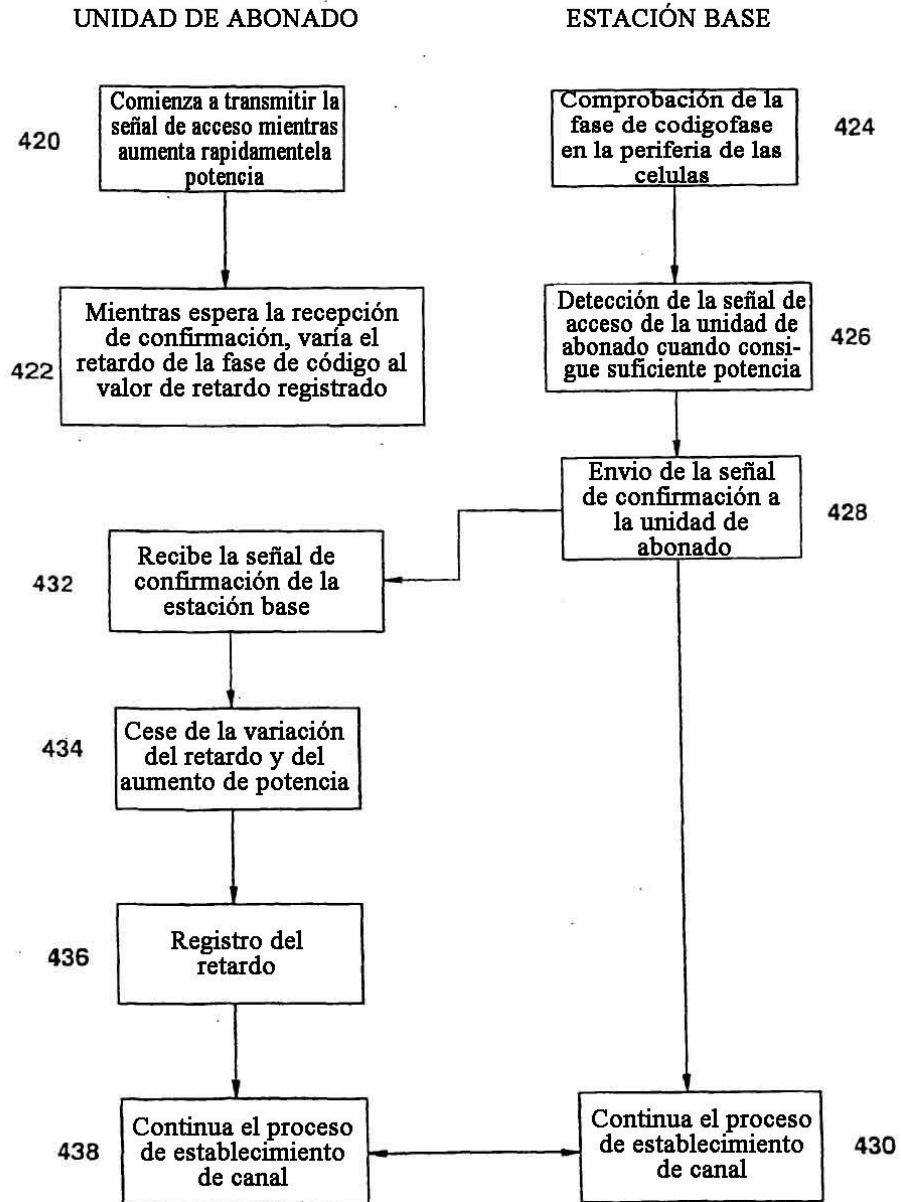


FIG.15A

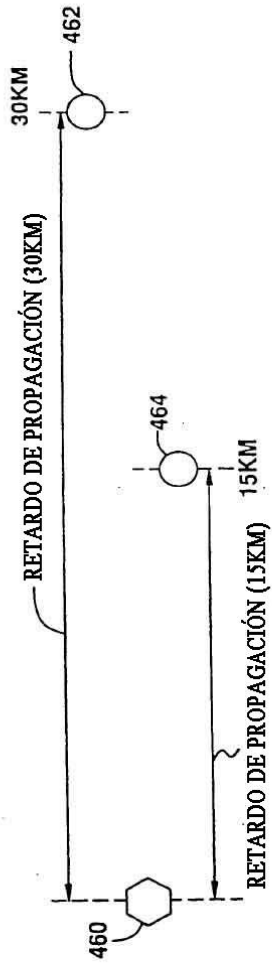


FIG.15B

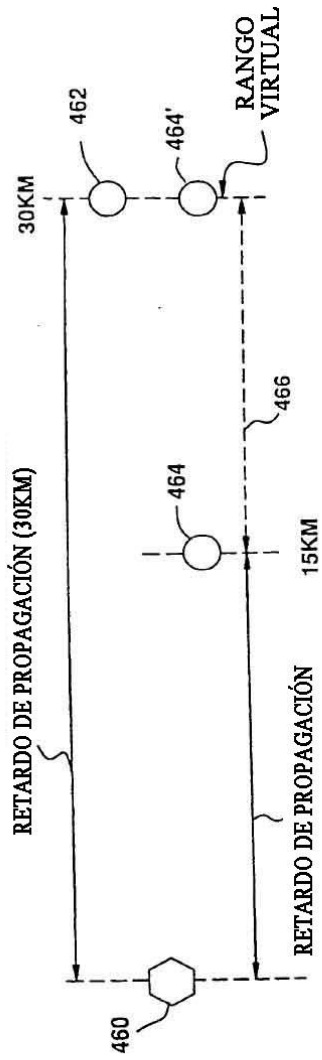


FIG.16

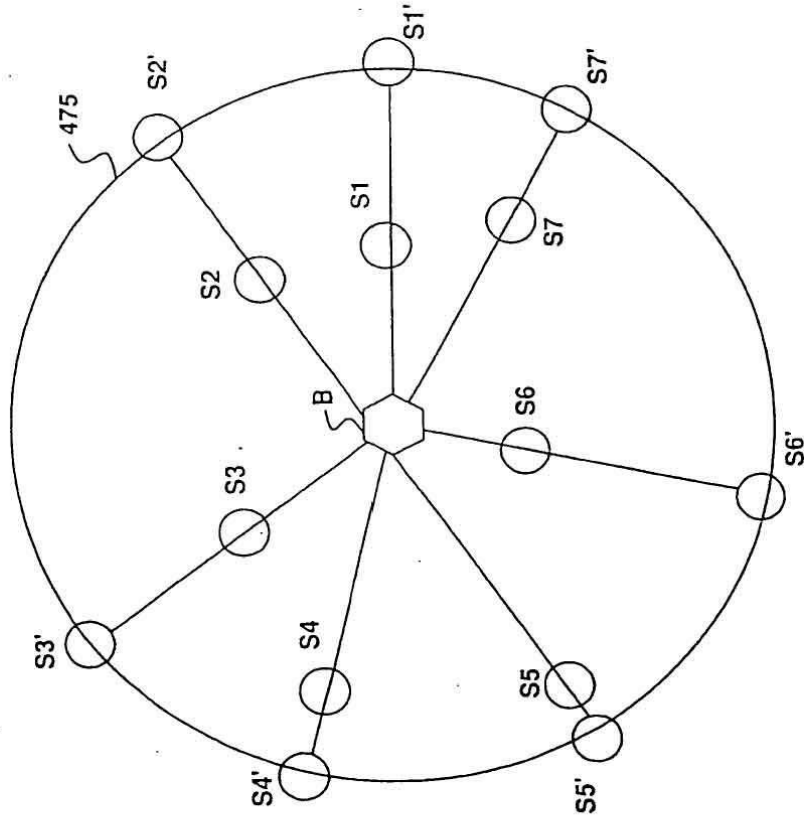


FIG.17

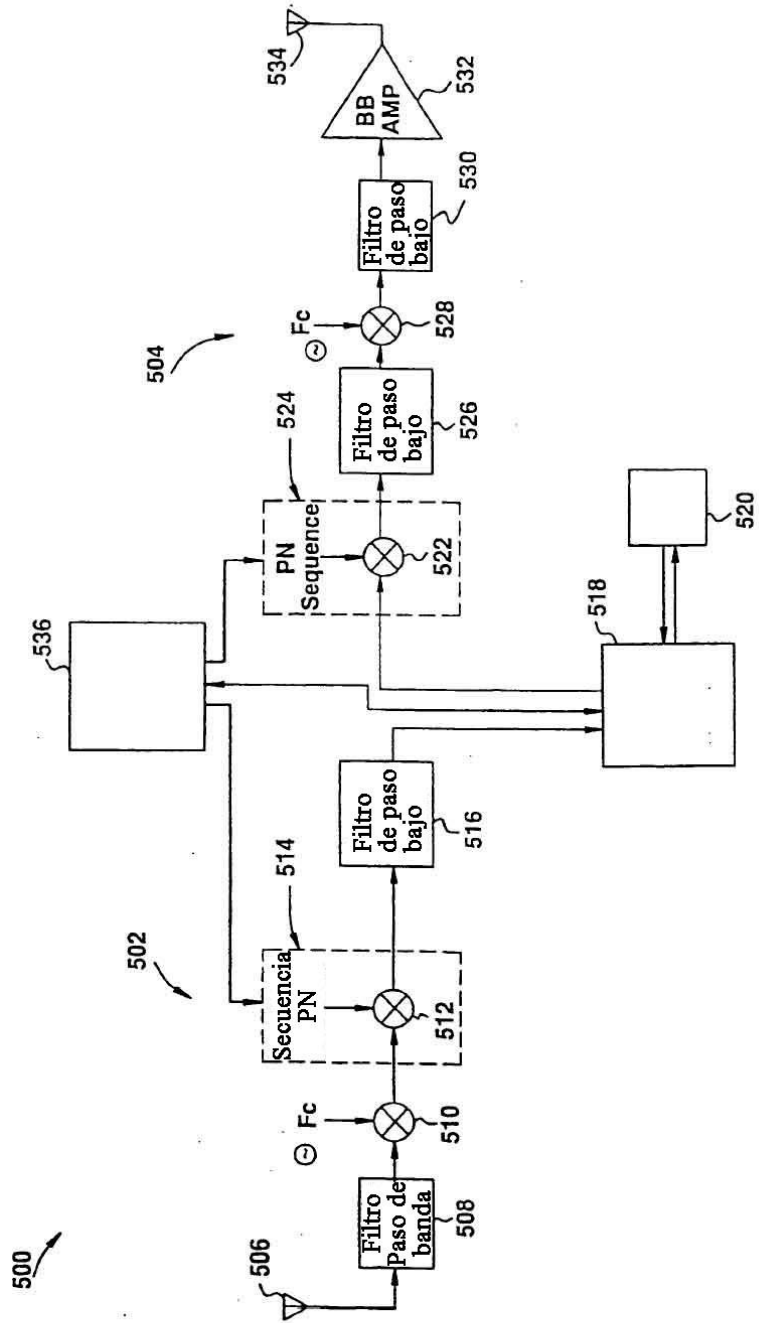


FIG.18

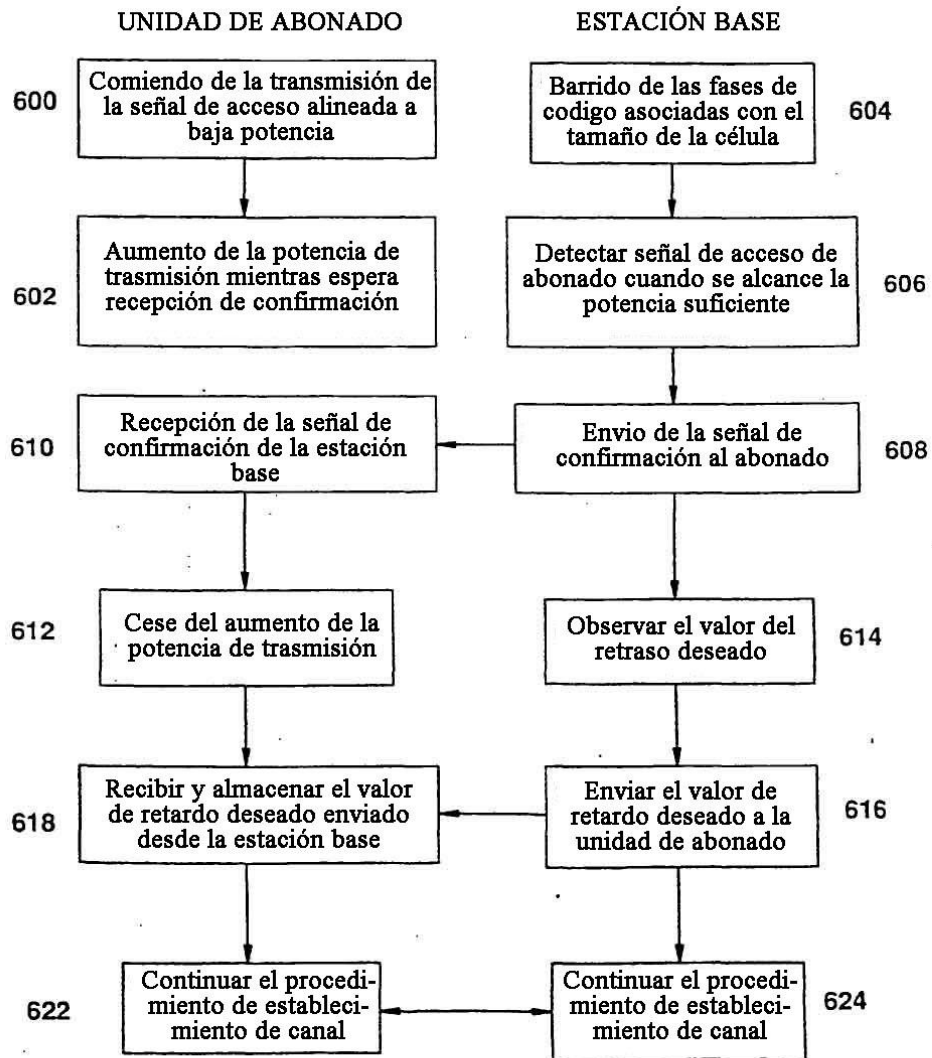


FIG.19

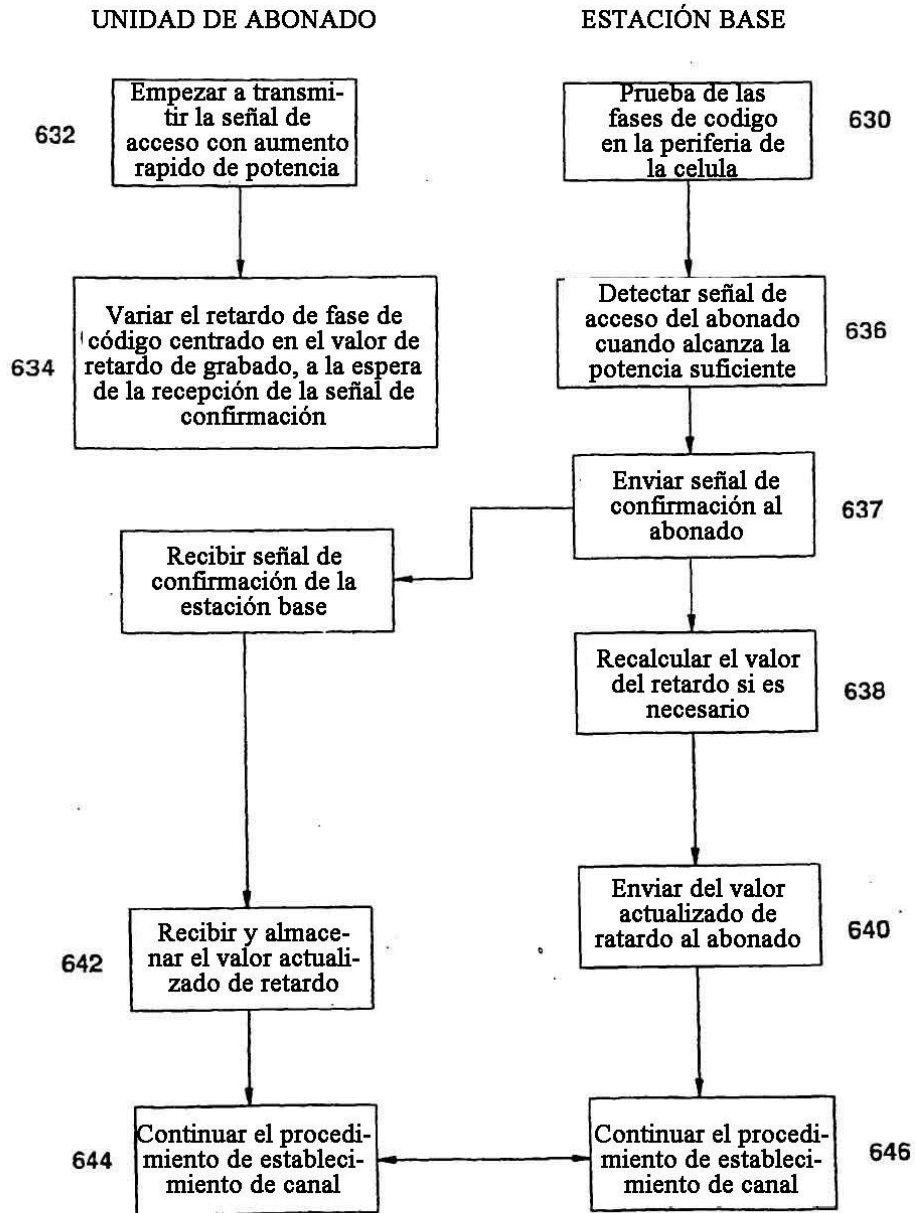


FIG.20

