



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 335 881**

51 Int. Cl.:  
**H04B 7/005** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04010946 .4**

96 Fecha de presentación : **23.06.1997**

97 Número de publicación de la solicitud: **1453221**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.09.2004**

54 Título: **Unidad de abonado con aceleración inicial de potencia transmitida controlada en sistema de comunicación CDMA y estación de base relacionada.**

30 Prioridad: **27.06.1996 US 670162**  
**27.06.1996 US 671068**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**06.04.2010**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**06.04.2010**

73 Titular/es:  
**INTERDIGITAL TECHNOLOGY CORPORATION**  
**3411 Silverside Road, Concord Plaza**  
**Suite 105, Hagley Building**  
**Wilmington, Delaware 19801, US**

72 Inventor/es: **Ozluturk, Fatih;**  
**Lomp, Gary R. y**  
**Haim, John W.**

74 Agente: **Blanco Jiménez, Araceli**

ES 2 335 881 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**

Unidad de abonado con aceleración inicial de potencia transmitida controlada en sistema de comunicación CDMA y estación de base relacionada.

5

**Antecedentes de la invención****Campo de la invención**

10 La presente invención se refiere en general a Sistemas de comunicación CDMA. Más específicamente, la presente invención se refiere a un sistema de comunicación CDMA que utiliza la transmisión de códigos cortos desde unidades de abonado hasta 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 una aceleración más rápida de la potencia de transmisión inicial desde las unidades de abonado a la vez que se reduce el sobrepulso de potencia innecesario.

15

**Descripción de la técnica relacionada**

El uso de sistemas de telecomunicación inalámbrica ha crecido espectacularmente en la última década a la vez que han mejorado la fiabilidad y la capacidad de los sistemas. Los sistemas de comunicación inalámbrica se utilizan en una variedad de aplicaciones donde los sistemas basados en la línea terrestre son poco viables o imposibles de usar. Las aplicaciones de comunicaciones inalámbricas incluyen comunicaciones a través de teléfonos celulares, comunicaciones en lugares remotos, y comunicaciones temporales para la recuperación por catástrofes. Los sistemas de comunicación inalámbrica también han obtenido una alternativa económicamente viable para sustituir líneas telefónicas antiguas y equipamiento telefónicos obsoletos.

25

La parte del espectro de RF disponible para su uso por sistemas de comunicación inalámbrica es un recurso crítico. El espectro de RF debe compartirse entre todas las aplicaciones comerciales, gubernamentales y militares. Existe un deseo constante de mejorar la eficiencia de los sistemas de comunicación inalámbrica con el fin de aumentar la capacidad de los mismos.

30

Los sistemas de comunicación inalámbrica de acceso múltiple por división de código (CDMA) han mostrado ser una particular promesa en este área. Aunque se han mejorado sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA) y sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA) más tradicionales usando los últimos avances tecnológicos, los sistemas CDMA, en particular los sistemas de Acceso Múltiple por División de Código de Banda ancha (B-CDMA), tienen ventajas significativas sobre los Sistemas TDMA y FDMA. Esta eficiencia se debe a la densidad de codificación y modulación, al rechazo de interferencia y a la tolerancia de multitrayecto mejorados de los sistemas B-CDMA, al igual que a la reutilización del mismo espectro en cada celda de comunicación. El formato de las señales de comunicación CDMA también hace extremadamente difícil el interceptar llamadas, asegurando de ese modo una mayor privacidad para los interlocutores y proporcionando una mayor inmunidad contra fraudes.

40

En un sistema CDMA, la misma parte del espectro de frecuencia la usan para comunicarse todas las unidades de abonado. Cada señal de datos de banda de base de unidad de abonado se multiplica por una secuencia de código, llamada el "código de extensión", el cual tiene una velocidad mucho mayor que los datos. A la proporción de la velocidad del código de extensión con respecto a la velocidad del símbolo de datos se le llama el "factor de extensión" o el "ganancia de procesado". Esta codificación resulta en un espectro de transmisión mucho más amplio que el espectro de la señal de datos de banda de base, por lo tanto a la técnica se le llama "espectro expandido". Las unidades de abonado y sus comunicaciones pueden discriminarse asignando un único código de extensión a cada enlace de comunicación al cual se le llama canal CDMA. Mientras que todas las comunicaciones se envíen sobre la misma banda de frecuencia, cada comunicación CDMA se superpone a comunicaciones de otras unidades de abonado y a señales relacionadas de ruido tanto en la frecuencia como en el tiempo.

50

El uso del mismo espectro de frecuencias por una pluralidad de unidades de abonado aumenta la eficiencia del sistema. No obstante, esto también causa una degradación gradual del rendimiento del sistema en la medida en que aumenta el número de usuarios. Cada unidad de abonado detecta señales de comunicación con su único código de extensión como señales válidas y todos las demás señales se ven como ruido. Cuanto más fuerte llegue la señal de una unidad de abonado a la estación base, mayor interferencia experimentará la estación base al recibir y demodular las señales de otras unidades de abonado. En última instancia, la potencia de una unidad de abonado puede ser suficientemente grande para terminar comunicaciones de otras unidades de abonado. Por consiguiente, es extremadamente importante en sistemas de comunicación CDMA inalámbricos controlar la potencia de transmisión de todas las unidades de abonado. Esto se realiza mejor usando un algoritmo de control de potencia de bucle cerrado una vez se establece un enlace de comunicación.

55

60

El control de potencia de transmisión es particularmente crítico cuando una unidad de abonado está intentando iniciar comunicaciones con una estación base y aún no se ha establecido un bucle de control de potencia. Normalmente, la potencia de transmisión requerida de una unidad de abonado cambia continuamente como consecuencia de la pérdida de propagación, interferencias de otros abonados, el ruido del canal, desvanecimientos y otras características del canal. En consecuencia, una unidad de abonado no conoce el nivel de potencia en el que debería iniciar la transmisión. Si la unidad de abonado inicia a transmitir a un nivel de potencia demasiado alto, éste puede interferir en

65

las comunicaciones de otras unidades de abonado e incluso puede 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. n.º 5.056.109 (Gilhousen *et al.*) expone un sistema de control de potencia de transmisión donde la potencia de transmisión de la unidad de abonado se basa en mediciones de señal periódica tanto de la unidad de abonado como de la estación base. La estación base transmite una señal piloto a todas las unidades de abonado, las cuales analizan la señal piloto recibida, estiman la pérdida de potencia en la señal transmitida y ajustan su potencia  
10 de transmisión adecuadamente. Cada unidad de abonado incluye un filtro de salida con pérdida no lineal que previene de aumentos de potencia imprevistos los cuales les causarían interferencias a otras unidades de abonado. Este método es demasiado complejo para permitirle a una estación base adquirir rápidamente una unidad de abonado mientras que limita la interferencia a otras unidades de abonado. Además, las pérdidas de propagación, los niveles de interferencia y ruido cursados en un enlace directo (transmisión desde la estación base a una unidad de abonado) frecuentemente no  
15 son los mismos que en un enlace inverso (transmisión desde una unidad de abonado a la estación de base). La potencia de enlace inversa considera que las pérdidas basadas en el enlace directo no son precisas.

Muchos otros tipos de sistemas de control de potencia de transmisión de la técnica anterior requieren una señalización de control compleja entre unidades de comunicación o valores de transmisión preseleccionados para controlar la  
20 potencia de transmisión. Estas técnicas de control de potencia son inflexibles y su aplicación es frecuentemente poco viable.

Adicionalmente, EP 0 565 507 A2 expone un sistema para minimizar la interferencia entre dos estaciones de radio en la iniciación de comunicaciones de radio. Una estación móvil inicia una señal de acceso a nivel bajo y aumenta  
25 progresivamente el nivel de potencia de transmisión hasta que la estación base detecta la señal. Una vez detectado, el nivel de potencia del mensaje se mantiene al nivel detectado de manera que se evita la interferencia de señal. EP 0 565 507 A2 también expone un método para sincronizar las comunicaciones de acceso directo entre estaciones móviles y la estación base a pesar de las variaciones en la distancia existente entre estos.

30 Por consiguiente, existe una necesidad de un método eficaz para controlar la aceleración inicial de la potencia de transmisión por unidades de abonado en un sistema de comunicación CDMA inalámbrico.

Un sistema automático de control de potencia en un sistema CDMA se describe en WO 97/02665 A. Este documento sólo es pertinente bajo el artículo 54(3) EPC.

35

### Resumen de la invención

La invención proporciona una unidad de abonado según la reivindicación 1 y una estación base según la reivindicación 2.

40

La presente invención comprende una técnica nueva para 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 la aceleración de potencia inicial. El código corto es una secuencia para ser detectada por la estación base el cual tiene un periodo mucho más corto que un código de extensión convencional.  
45 La aceleración comienza desde un nivel de potencia que se garantiza será inferior al nivel de potencia requerido para su detección por la estación base. La unidad de abonado aumenta rápidamente la potencia de transmisión mientras que transmite el código corto reiteradamente hasta que la estación base detecta la señal. La estación base, una vez detecta el código corto, envía una indicación a la unidad de abonado de que deje de aumentar la potencia de transmisión. El uso de códigos cortos limita el sobreimpulso de potencia y las interferencias a otras estaciones de abonado y permite  
50 a la estación base sincronizarse rápidamente con el código de extensión usado por la unidad de abonado.

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

55

Otros objetos y ventajas de la presente invención se descubrirán tras leer la descripción de una forma de realización actualmente preferida.

### Breve descripción de los dibujos

60

La Figura 1 es una visión de conjunto esquemática de un sistema de comunicación de acceso múltiple por división de códigos conforme a la presente invención;

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

65

La Figura 3 es un diagrama de temporización de señales de comunicación entre una estación base y una unidad de abonado;

## ES 2 335 881 T3

La Figura 4 es un diagrama de flujos del establecimiento de un canal de comunicación entre una estación base y una unidad de abonado;

La Figura 5 es un gráfico del rendimiento de potencia de transmisión de una unidad de abonado;

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 conforme a la forma de realización preferida de la presente invención usando códigos cortos;

La Figura 7 es un gráfico del rendimiento de la potencia de transmisión de una unidad de abonado que usa códigos cortos;

La Figura 8 muestra la selección adaptable de códigos cortos;

La Figura 9 es un diagrama de bloques de una estación base conforme a la presente invención;

La Figura 10 es un diagrama de bloques de la unidad de abonado conforme a la presente invención;

Las Figuras 11A y 11B son diagramas de flujo del procedimiento de aceleración implementado conforme a la presente invención; y

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 flujos del establecimiento inicial de un canal de comunicación entre una estación base y una unidad de abonado que usa una adquisición lenta inicial;

La Figura 14 es un diagrama de flujos del restablecimiento de un canal de comunicación entre una estación base y una unidad de abonado que usa una readquisición rápida;

La Figura 15A es un diagrama de las comunicaciones entre una estación base y una pluralidad de unidades de abonado;

La Figura 15B es un diagrama de la estación base y de una unidad de abonado que ha sido prácticamente localizada;

La Figura 16 es una visión de conjunto esquemática de una pluralidad de unidades de abonado que han sido prácticamente localizadas;

La Figura 17 es una unidad de abonado;

La Figura 18 es un diagrama de flujos de una alternativa del establecimiento inicial de un canal de comunicación entre una estación base y una unidad de abonado que usa una adquisición inicial lenta;

La Figura 19 es un diagrama de flujos de una alternativa del restablecimiento de un canal de comunicación entre una estación base y una unidad de abonado que usa una readquisición rápida; y

La Figura 20 es un diagrama de flujos de una segunda alternativa del establecimiento inicial de un canal de comunicación entre una estación base y una unidad de abonado que usa una adquisición inicial lenta.

### **Descripción detallada de la forma de realización preferida**

La forma de realización preferida se describirá con referencia a las figuras dibujadas donde hay repartidos números idénticos que representan elementos similares.

Una red de comunicación 10 concretando 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, las cuales pueden ser fijas o móviles. Cada unidad de abonado 16 se comunica o bien con la estación base 14 más cercana o con la estación base 14 que proporciona la señal de comunicación más fuerte. Las estaciones base 14 también se comunican con un controlador de estación base 20, el cual coordina las comunicaciones entre estaciones base 14. La red de comunicación 10 puede también ser conectada a una red telefónica pública conmutada (RTPC) 22, donde el controlador de estación base 20 también coordina comunicaciones entre las estaciones base 14 y la RTPC 22. Preferiblemente, cada estación base 14 se comunica con el controlador de estación base 20 a través de un enlace inalámbrico, aunque también se puede proporcionar una línea terrestre. Una línea terrestre es particularmente aplicable cuando una estación base 14 está a una distancia muy próxima al controlador de estación base 20.

El controlador de estación base 20 ejecuta diferentes funciones. Principalmente, el controlador de estación base 20 proporciona toda la señalización administrativa y de mantenimiento (OA&M) de las operaciones asociada a establecer

## ES 2 335 881 T3

y mantener todas las comunicaciones inalámbricas entre las unidades de abonado 16, las estaciones base 14, y el controlador de estación base 20. El controlador de estación base 20 también proporciona una interfaz entre el sistema de comunicación inalámbrica 10 y la RTPC 22. Esta interfaz incluye el multiplexado y el demultiplexado de las señales de comunicación que entran y salen del sistema 10 a través del controlador de estación base 20. Aunque el sistema de comunicación inalámbrica 10 se muestre utilizando antenas para transmitir señales RF, un experto en la técnica debería reconocer que las comunicaciones pueden realizarse vía enlace ascendentes por microondas o por satélite. Adicionalmente, las funciones del controlador de estación base 20 puede combinarse 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 de comunicación bidireccional (enlace) 18 comprende una señal transmitida 20 (Tx) desde la estación base 14 hasta 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 la recibe la unidad de abonado 16 tras un retardo de propagación  $\Delta t$ . De forma similar, la señal Rx 22 se origina en la unidad de abonado 16 y termina en la estación base 14 tras otro retardo de propagación  $\Delta t$ . Por consiguiente, el retardo de propagación de viaje de ida y vuelta es de  $2\Delta t$ . En la forma de realización preferida, la estación base 14 tiene un rango operativo de aproximadamente 30 kilómetros. El retardo de propagación de ida y vuelta 24 asociado a una unidad de abonado 16 en el máximo rango operativo es de 200 microsegundos.

Debe parecerles a los de expertos en la técnica que el establecimiento de un canal de comunicación entre una estación base y una unidad de abonado es un procedimiento complejo que implica muchas tareas realizadas por la estación base 14 y la unidad de abonado 16 que están fuera del alcance de la presente invención. La presente invención se refiere a la aceleración de potencia inicial y a la 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. 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 extensión 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 adaptable adaptado usado en el receptor.

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

La unidad de abonado 16 sincroniza entonces su código de extensión transmitido con el código piloto 40 recibido para alinear el comienzo de su código de extensión transmitido con el comienzo del código piloto 40. Una implicación de esta sincronización de recepción y transmisión es que la unidad de abonado 16 no añade ningún retardo adicional en cuanto a la fase de los códigos de extensión se refiere. Por consiguiente, 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 extensión 42 transmitido por la unidad de abonado y recibido en la estación base 14 es de  $2\Delta t$ , lo cual se debe únicamente al retardo de propagación de ida y vuelta.

En la forma de realización preferida, el código piloto es de 29.877.120 chips en longitud y tarda aproximadamente de 2 a 5 segundos en transmitir, dependiendo del factor de distribución. La longitud del código piloto 40 se eligió para ser un múltiplo del símbolo de datos sin importar qué tipo de velocidad de datos o ancho de banda se use. Como bien conocen los expertos en la técnica, un código piloto 40 más largo tiene mejores propiedades de aleatoriedad y la respuesta de frecuencia del código piloto 40 es más uniforme. Adicionalmente, un código piloto 40 más largo proporciona una correlación de cruce de canal bajo, aumentando de esta manera la capacidad del sistema 10 para soportar más unidades de abonado 16 con menos interferencias. El uso de un código piloto 40 largo también soporta un mayor número de códigos aleatorios cortos. Con fines de sincronización, el código piloto 40 se elige teniendo el mismo periodo que todos los demás códigos de extensión usados por el sistema 10. De este modo una unidad de abonado 16, una vez adquiere el código piloto 40, se sincroniza con todas otras señales transmitidas desde la estación base 14.

Durante períodos de reposo, cuando una llamada no está en progreso o pendiente, 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 demodule cualquier transmisión de enlace descendente, 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 de la unidad de abonado 16 antes de poder demodular los datos. La unidad de abonado 16 debe transmitir una señal de enlace ascendente para su adquisición por la estación base 14 para iniciar el establecimiento del enlace de comunicación bidireccional. Un parámetro crítico en este procedimiento es el nivel de potencia de transmisión de la unidad de abonado 16. Un nivel de potencia de transmisión demasiado alto puede perjudicar las comunicaciones en todo el área de servicio, mientras que un nivel de potencia de transmisión demasiado bajo pueden impedir que la estación base 14 detecte la señal de enlace ascendente.

## ES 2 335 881 T3

En un primer esquema la unidad de abonado 16 comienza a transmitir a un nivel de potencia que se garantiza es inferior al requerido y el suministro de potencia transmisión aumenta hasta que se consigue el nivel de potencia correcto. Esto evita una introducción repentina de una fuerte interferencia, mejorando por lo tanto la capacidad del sistema 10.

El establecimiento de un canal de comunicación 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 localizarse dentro del rango operativo de la estación base 14, de ahora en adelante se hará referencia a una única unidad de abonado 16 por simplicidad a la hora de explicar la operación de la presente invención.

La estación base 14 comienza transmitiendo continuamente un código piloto 40 periódico a todas las unidades de abonado 16 localizadas dentro del rango operativo de la estación base 14 (fase 100). Mientras la estación base 14 transmite el código piloto 40 (fase 100), la estación base 14 busca (fase 101) un “código de acceso” 42 transmitido por una unidad de abonado 16. El código de acceso 42 es un código de extensión conocido transmitido desde una unidad de abonado 16 a la estación base 14 durante la iniciación de comunicaciones y la aceleración de potencia. La estación base 14 debe buscar a través de todas las fases posibles (cambios de tiempo) del código de acceso 42 transmitido desde la unidad de abonado 16 para encontrar la fase correcta. A esto se llama la “adquisición” o el proceso de “detección” (fase 101). Cuanto más largo sea el código de acceso 42, más tiempo tardará la estación base 14 en buscar a través de las fases y adquirir la fase correcta.

Como se ha explicado previamente, el retardo relativo entre las señales transmitidas desde la estación base 14 y las señales de vuelta recibidas en la estación base 14 se corresponde con el retardo de propagación de ida y vuelta de  $2\Delta t$ . El retardo máximo ocurre en el rango operativo máximo de la estación base 14, conocido como el límite de celda. Por consiguiente, la estación base 14 debe buscar en tantas fases de código como hayan en el máximo retardo de propagación de ida y vuelta, lo que normalmente es menos fases de código de las que hay en un periodo de código.

Para una velocidad de datos  $R_b$  y una velocidad de código de extensión  $R_C$ , la proporción  $L = R_C/R_b$  se denomina como el factor de dispersión o la ganancia de procesado. En la forma de realización preferida de la presente invención, el radio del límite de celda es de 30 km, que corresponde a aproximadamente entre 1000 y 2500 fases de código en la máxima demora de ida y vuelta, dependiendo de la ganancia de procesado.

Si la estación base 14 no ha detectado el código de acceso después de buscar a través de las fases de código correspondientes al máximo retardo de ida y vuelta la búsqueda se repite empezando por la fase del código piloto 40 que corresponde a un retardo de cero (fase 102).

Durante períodos de reposo, el código piloto 40 de la estación base 14 se recibe en la unidad de abonado 16 que periódicamente sincroniza su generador de transmisión de código de extensión con éste (fase 103). Si se pierde la sincronización con el código piloto 40, la unidad de abonado 16 readquiere el código piloto 40 y se resincroniza (fase 104).

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

Aunque este sistema 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 sobreimpulso de potencia innecesario de la unidad de abonado 16, reduciendo de ese modo el rendimiento del sistema 10.

El perfil de potencia de transmisión suministrada de la unidad de abonado 16 se muestra en la Figura 5. A  $t_0$ , la unidad de abonado 16 comienza a transmitir al nivel de potencia de transmisión de inicio  $P_0$ , el cual es un nivel de potencia garantizadamente menor al nivel de potencia requerido para su 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 de 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) recibirse a un nivel de potencia suficiente; y 2) detectarse en la fase apropiada. Por consiguiente, en referencia a la Figura 5, aunque el código de acceso 42 está a un nivel de potencia suficiente para su detección por la estación base 14 a  $t_p$ , la estación base 14 debe continuar buscando la fase correcta del código de acceso 42 que tiene lugar a  $t_A$ .

Puesto que la unidad de abonado 16 continúa aumentando el nivel de potencia de transmisión de salida hasta que recibe la indicación de detección de la estación base 14, la potencia de transmisión del código de acceso 42 excede el nivel de potencia requerido para su detección por la estación base 14. Esto provoca interferencias innecesarias para todas las demás unidades de abonado 16. Si el sobreimpulso de potencia es demasiado grande, las interferencias a otras

## ES 2 335 881 T3

unidades de abonado 16 pueden ser tan fuertes como para terminar las comunicaciones en curso de otras unidades de abonado 16.

5 La velocidad a la que la unidad de abonado 16 aumenta la potencia de transmisión para evitar sobreexcederse puede reducirse, no obstante, esto resulta en un mayor tiempo de establecimiento de llamada. Los expertos en la técnica apreciarían que las velocidades de aceleración adaptables también pueden usarse, pero estas velocidades tienen deficiencias y no eliminarán un sobreimpulso de potencia de forma apreciable en todas las situaciones.

10 La forma de realización preferida de la presente invención utiliza “códigos cortos” y un procedimiento de establecimiento de enlace de comunicación de dos etapas para conseguir una rápida aceleración de potencia sin grandes sobreimpulsos de potencia. El código de extensión transmitido por la unidad de abonado 16 es mucho más corto que los demás códigos de extensión (de ahí el término código corto), de modo que el número de fases es limitado y la estación base 14 puede buscar rápidamente a través del código. El código corto usado para este propósito no lleva datos.

15 Las tareas realizadas por la estación base 14 y la unidad de abonado 16 para establecer un canal de comunicación que usa códigos cortos conforme a la forma de realización preferida de la presente invención se muestran en las Figuras 6A y 6B. Durante períodos de reposo, la estación base 14 transmite el código piloto de forma periódica y continua a todas las unidades de abonado 16 localizadas dentro del rango operativo de la estación base 14 (fase 150). La estación base 14 también busca continuamente un código corto transmitido por la unidad de abonado 16 (fase 152). La unidad de abonado 16 adquiere el código piloto y sincroniza su generador de código de extensión de transmisión con el código piloto. La unidad de abonado 16 también verifica periódicamente que está sincronizada. Si se pierde la sincronización, la unidad de abonado 16 readquiere la señal piloto transmitida por la estación base (fase 156).

20 Cuándo se desea realizar un enlace de comunicación, la unidad de abonado 16 comienza a transmitir un código corto al nivel mínimo de potencia P0 (fase 158) y aumenta continuamente el nivel de potencia de transmisión mientras que retransmite el código corto (fase 160) hasta que recibe una confirmación de la estación base 14 de que el código corto se ha detectado por la estación base 14.

30 El código de acceso en la forma de realización preferida, tal y como se describe anteriormente aquí, es de aproximadamente 30 millones de chips en longitud. No obstante, el código corto es mucho más pequeño. El código corto puede hacerse de cualquier longitud suficientemente corta para permitir una detección rápida. Existe una ventaja en elegir una longitud de código corto de tal manera que divida el periodo de código de acceso de manera uniforme. Para el código de acceso descrito aquí, el código corto se elige preferiblemente de 32, 64 o 128 chips de longitud. De forma alternativa, el código corto puede ser tan corto como una longitud de símbolo, como se describirá con detalle de ahora en adelante.

40 Puesto que el inicio del código corto y el inicio del código de acceso se sincronizan, una vez la estación base 14 adquiere el código corto, la estación base 14 sabe que la fase correspondiente del código de acceso es un número entero múltiplo de N chips de la fase del código corto donde N es la longitud del código corto. Por consiguiente, la estación base 14 no tiene que buscar todas las fases posibles correspondientes al máximo retardo de propagación de ida y vuelta.

50 Usando el código corto, la fase correcta para la detección por la estación base 14 ocurre mucho más frecuentemente. Cuando se ha conseguido el nivel de potencia mínimo para la recepción, el código corto se detecta rápidamente (fase 162) y el sobreimpulso de potencia de transmisión se limita. La velocidad de aceleración de potencia de transmisión puede aumentar significativamente sin preocuparse por un gran sobreimpulso de potencia. En la forma de realización preferida de la presente invención, la velocidad de aceleración de potencia que usa el código corto es de 1 dB por milisegundo.

55 La estación base 14 transmite posteriormente una señal de indicación de detección de código corto (fase 164) a la unidad de abonado 16 que introduce la segunda fase de la aceleración de potencia al recibir esta indicación. En esta fase, la unidad de abonado 16 deja de transmitir el código corto (fase 166) y comienza a transmitir de forma continua un código de acceso periódico (fase 166). La unidad de abonado 16 continúa acelerando su potencia de transmisión mientras transmite el código de acceso, no obstante la velocidad de aceleración es ahora mucho menor que la velocidad de aceleración precedente empleada con el código corto (fase 168). La velocidad de aceleración con el código de acceso es preferiblemente de 0.05 dB por milisegundo. La aceleración lenta evita perder la sincronización con la estación base 14 debido a pequeños cambios en las características de propagación del canal.

60 En este punto, la estación base 14 ha detectado el código corto en la fase y el nivel de potencia apropiados (fase 162). La estación base 14 debe sincronizarse ahora con el código de acceso el cual tiene la misma longitud que todos los demás códigos de extensión y una extensión mucho mayor 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 comienza buscando la fase apropiada del código de acceso (fase 170). No obstante, puesto que el inicio del código de acceso se sincroniza con el inicio del código corto, la estación base 14 sólo debe buscar todos los chips N; donde N = la 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 mediante: 1) la detección del código corto; y 2) la determinación de la fase apropiada del código de acceso buscando todos los chips N del código de acceso desde el principio del código corto.

## ES 2 335 881 T3

Si la fase apropiada del código de acceso no se ha detectado después de buscar el número de fases en el máximo retardo de ida y vuelta, la estación base 14 reinicia la búsqueda del código de acceso buscando todos los chips en vez de todos los chips N (fase 172). Cuando se ha detectado la fase apropiada del código de acceso (fase 174), la estación base 14 transmite una confirmación de detección del código de acceso (fase 176) a la unidad de abonado 16 la cual cesa el aumento de potencia de transmisión (fase 178) al recibir esta confirmación. Con la aceleración de potencia completada, se llevan a cabo el control de potencia de bucle cerrado y la señalización de establecimiento de llamada (fase 180) para establecer el enlace de comunicación bidireccional.

En referencia a la Figura 7, aunque el nivel de potencia inicial P0 es el mismo que en la forma de realización previa, la unidad de abonado 16 puede acelerar el nivel de potencia de transmisión a una velocidad mucho mayor usando un código corto. El código corto se detecta rápidamente después de que el nivel de potencia de transmisión traspase el nivel de detección mínimo, minimizando de este modo la cantidad de sobreimpulso de potencia de transmisión.

Aunque el mismo código corto puede reutilizarse por la unidad de abonado 16, en la forma de realización preferida de la presente invención los códigos cortos se seleccionan y actualizan dinámicamente conforme al siguiente procedimiento. En referencia a la Figura 8, el periodo del código corto es igual a la longitud de un símbolo y el inicio de cada periodo se alinea con un límite de símbolo. Los códigos cortos se generan a partir de un código de extensión de longitud regular. Una parte de la longitud de símbolo del principio del código de extensión se guarda y usa como código corto para los siguientes 3 milisegundos. Cada 3 milisegundos, una nueva parte de longitud de símbolo del código de extensión reemplaza al código corto viejo. Puesto que el periodo de código de extensión es un número entero múltiplo de 3 milisegundos, los mismos códigos cortos se repiten una vez en cada periodo del código de extensión. La actualización periódica del código corto da como promedio las interferencias creadas por el código corto sobre la totalidad del espectro.

Un diagrama de bloques de la estación base 14 se muestra en la Figura 9. Brevemente descrito, la estación base 14 comprende una sección receptora 50, una sección transmisora 52 y un diplexor 54. Un receptor RF 56 recibe y hace una conversión descendente de la señal RF recibida del diplexor 54. El generador 58 del código de extensión recibido emite un código de extensión tanto para el receptor de datos 60 como para el detector de códigos 62. En el receptor de datos 60, el código de extensión tiene correlación con la señal de la banda base para extraer la señal de datos que se envía para seguir procesando. La señal de banda base recibida también se envía al detector de códigos 62 el cual detecta el código de acceso o el código corto de la unidad de abonado 16 y ajusta la temporización del generador de códigos de extensión 58 para establecer un canal de comunicación 18.

En la sección de transmisión 52 de la estación base 14, el generador de códigos de extensión para transmisión 64 emite un código de extensión para el transmisor de datos 66 y el transmisor de códigos piloto 68. El transmisor de código piloto 68 transmite de forma continua el código piloto periódico. El transmisor de datos 66 transmite la indicación de detección del código corto y la confirmación de detección del código de acceso después de que el detector de códigos 62 haya detectado el código corto o el código de acceso respectivamente. El transmisor de datos también envía otras señales de mensaje y de datos. Las señales del transmisor de datos 66 y del transmisor de códigos piloto 68 se combinan y elevan la frecuencia mediante el transmisor RF 70 para la transmisión a las unidades de abonado 16.

Un diagrama de bloques de la unidad de abonado 16 se muestra en la Figura 10. Brevemente descrito, la unidad de abonado 16 comprende una sección de recepción 72, una sección de transmisión 74 y un diplexor 84. Un receptor RF 76 recibe y reduce la frecuencia de la señal RF recibida desde el diplexor 84. Un detector de código piloto 80 correlaciona el código de extensión con la señal de banda base para adquirir el código piloto transmitido por la estación base 16. Así, el detector de código piloto 80 mantiene la sincronización con el código piloto. El generador de códigos de extensión receptor 82 genera y emite un código de extensión hasta el receptor de datos 78 y el detector de códigos piloto 80. El receptor de datos 78 correlaciona el código de extensión con la señal de banda base para procesar la indicación de detección de código corto y la confirmación de detección de código de acceso transmitidas por la estación base 16.

La sección de transmisión 74 comprende un generador de códigos de extensión 86 que genera y emite códigos de extensión hasta un transmisor de datos 88 y un transmisor de códigos cortos y códigos de acceso 90. El transmisor de códigos cortos y códigos de acceso 90 transmite estos códigos en diferentes fases del procedimiento de aceleración de potencia como se ha descrito anteriormente. La emisión de señales mediante el transmisor de datos 88 y el transmisor de códigos cortos y códigos de acceso 90 se combinan y elevan la frecuencia mediante el transmisor RF 92 para la transmisión hasta la estación base 14. La temporización del generador de códigos de extensión receptor 82 se ajusta mediante el detector de códigos piloto 80 a través del proceso de adquisición. También se sincronizan los generadores de códigos de extensión receptores y transmisores 82, 86.

Una visión de conjunto del procedimiento de aceleración conforme a la presente invención preferida se resume en las Figuras 11A y 11B. La estación base 14 transmite un código piloto mientras busca el código corto (fase 200). La unidad de abonado 16 adquiere el código piloto transmitido desde la estación base 14 (fase 202), comienza a transmitir un inicio de código corto a un nivel de potencia mínimo P0 garantizadamente menor a la potencia requerida, y aumenta rápidamente la potencia de transmisión (fase 204). Una vez el nivel de potencia recibido en la estación base 14 alcanza el nivel mínimo necesitado para la detección del código corto (fase 206), la estación base 14 adquiere la fase correcta del código corto, transmite una indicación de esta detección, y comienza a buscar el código de acceso (fase 208). Al

## ES 2 335 881 T3

recibir la indicación de detección, la unidad de abonado 16 deja de transmitir el código corto y comienza a transmitir un código de acceso. La unidad de abonado 16 inicia una aceleración lenta de la potencia de transmisión mientras envía el código de acceso (fase 210). La estación base 14 busca la fase correcta del código de acceso buscando sólo una fase fuera de cada parte de longitud de código corto del código de acceso (fase 212). Si la estación base 14 busca las fases del código de acceso hasta el retardo máximo de ida y vuelta y no ha detectado la fase correcta, la búsqueda se repite buscando todas las fases (fase 214). Al detectar la fase correcta del código de acceso mediante la estación base 14, la estación base 14 envía una confirmación a la unidad de abonado 16 (fase 216). La recepción de la confirmación por la unidad de abonado 16 termina el proceso de aceleración. Se establece un control de potencia de bucle cerrado, y la unidad de abonado 16 continúa el proceso de establecimiento de llamada enviando mensajes relacionados de establecimiento de llamada (fase 218).

Una alternativa en el restablecimiento de un enlace de comunicación se describirá con referencia a la Figura 12. Se muestra la propagación de determinadas 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 hacia adelante 320 se transmite desde la estación base 314 a tiempo  $t_0$ , y se recibe por una unidad de abonado 316 después de un retardo de propagación  $\Delta t$ . Para adquirirse por la estación base 314 la unidad de abonado 316 transmite una señal de acceso 322 que se recibe por la estación base 314 después de un retardo de propagación adicional de  $\Delta t$ . Por consiguiente, el retardo de propagación de ida y vuelta es  $2\Delta t$ . La señal de acceso 322 se transmite alineada a nivel temporal con la señal piloto hacia adelante 320, que significa que la fase de código de la señal de acceso 322 al transmitirse es idéntica a la fase de código de la señal piloto hacia adelante recibida 320.

El retardo de propagación de ida y vuelta depende de la ubicación 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 próxima a la estación base 314 experimentará un retardo de propagación más corto que una unidad de abonado 316 ubicada más lejos de la estación base 314. Puesto que la estación base 314 debe ser capaz de adquirir unidades de abonado 316 ubicadas en cualquier posición dentro de la celda 330, la estación base 314 debe buscar todas las fases de código de la señal de acceso correspondientes a la totalidad del rango de retardos de propagación de la celda 330.

En referencia a la Figura 13, se muestran las tareas asociadas a 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 cual nunca ha establecido un canal, la unidad de abonado 316 no tiene conocimiento del retardo de propagación bidireccional. Por consiguiente, la unidad de abonado 316 inicia el proceso de establecimiento inicial de adquisición de canal.

La unidad de abonado 316 selecciona un nivel de potencia inicial bajo y un retardo de fase de código de cero, (alineando por épocas la fase de código de la señal de acceso 322 transmitida con respecto a la fase de código de la señal piloto recibida hacia adelante 320), y comienza a transmitir la señal de acceso 322 mientras acelera lentamente (0.05-0.1 dB/msec) la potencia de transmisión (fase 400). Mientras la unidad de abonado 316 está esperando recibir la señal de confirmación de la estación base 314, esto varía el retardo de fase de código en las fases predeterminadas desde cero al retardo correspondiente a la periferia de la celda 330, (el máximo retardo de fase de código), permitiendo tiempo suficiente entre fases para que la estación base 314 detecte la señal de acceso 322 (fase 402). Si la unidad de abonado 316 alcanza el retardo de fase de código correspondiente a la periferia de la celda 330, ésta repite el proceso de variar el retardo de fase de código mientras continúa la aceleración de potencia lenta (fase 402).

Para adquirir el acceso deseado de las unidades de abonado 316, la estación base 314 transmite continuamente una señal piloto hacia adelante 320 e intenta detectar las señales de acceso 322 de las unidades de abonado 316 (fase 404). Antes de analizar las señales de acceso 322 en todos los retardos de fase de código dentro de la celda 330 como en los presentes sistemas, preferiblemente la estación base 314 sólo necesita analizar los retardos de fase de código de prueba centrados alrededor de la periferia de la celda 330.

La estación base 314 detecta la señal de acceso 322 (fase 406) cuando la unidad de abonado 316 comienza a transmitir con potencia suficiente en el retardo de fase de código el cual hace que la unidad de abonado 316 parezca que está en la periferia de la celda 330, "casi" localizando de ese modo la unidad de abonado 316 en la periferia de la celda 330. La estación base 314 transmite entonces una señal a la unidad de abonado 316 que confirma que la señal de acceso 322 se ha recibido (fase 408) y continúa con el proceso de establecimiento de canal (fase 410).

Una vez la unidad de abonado 316 recibe la señal de confirmación (fase 412), cesa la aceleración de potencia de transmisión, deja de variar el retardo de fase de código (fase 414) y registra el valor del retardo de fase de código para readquisiciones posteriores (fase 416). La unidad de abonado 316 continúa entonces el proceso de establecimiento de canal incluyendo el control de transmisión de potencia de bucle cerrado (fase 418).

En readquisiciones posteriores cuando una unidad de abonado 316 desea el establecimiento de un canal 318 con una estación base 314, la unidad de abonado 316 inicia el proceso de establecimiento de canal de readquisición mostrado en la Figura 14. La unidad de abonado 316 selecciona un nivel de potencia inicial bajo y el retardo de fase de código registrado durante el acceso proceso de adquisición inicial, (mostrado en la Figura 13), y comienza a transmitir continuamente la señal de acceso 322 mientras acelera rápidamente (1 dB/msec) la potencia de transmisión (fase 420). Mientras la unidad de abonado 316 está esperando recibir la señal de confirmación de la estación base 314, varía ligeramente el retardo de fase de código de la señal de acceso 322 alrededor del retardo de fase de código registrado,

## ES 2 335 881 T3

5 permitiendo suficiente tiempo para que la estación base 314 detecte la señal de acceso 322 antes de cambiar el retardo (fase 422). La estación base 314 como en la figura 13, transmite una señal piloto hacia adelante 320 y pruebas sólo la fase de código retrasa en la periferia de la celda 330 en intentar para adquirir las unidades de abonado 316 dentro de su gama operativa (fase 424). La estación base 314 detecta la señal de acceso 322 cuando la unidad de abonado 316 transmite con potencia suficiente en el retardo de fase de código lo que hace que la unidad de abonado 316 parezca que está en la periferia de la celda 330 (fase 426). La estación base 314 transmite una señal a la unidad de abonado 316 que confirma que la señal de acceso 322 se ha recibido (fase 428) y continúa con el proceso de establecimiento de canal (fase 430).

10 Cuando la unidad de abonado 316 recibe la señal de confirmación (fase 432) cesa la aceleración de potencia, deja de variar el retardo de fase de código (fase 434) y registra el valor actual del retardo de fase de código para posteriores readquisiciones (fase 436). Este retardo de fase de código puede ser ligeramente diferente del retardo de fase de código inicialmente usado al iniciar el proceso de readquisiciones (fase 422). La unidad de abonado 316 continúa entonces el proceso de establecimiento de canal en el nivel de potencia actual (fase 438). Si una unidad de abonado 316 no ha recibido una señal de confirmación de 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.

20 El efecto de introducir un retardo de fase de código en las comunicaciones Tx 320 y Rx 322 entre la estación base 314 y una unidad de abonado 316 se explicará en relación 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 en el máximo rango operativo. 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 la de las comunicaciones entre la segunda unidad de abonado 464 y la estación base 460.

25 En referencia a la figura 15B, después de introducir un valor de retardo añadido 466 en el generador Tx PN de la segunda unidad de abonado 464 el retardo de propagación de las comunicaciones entre la primera unidad de abonado 462 y la estación base 460 será el mismo que el retardo de propagación de las comunicaciones entre la segunda unidad de abonado 464 y la estación base 460. Según se ve desde la estación base 460, parece que sin embargo la segunda unidad de abonado 464 se localiza en el rango virtual 464'.

30 En referencia a la Figura 16, se puede observar que cuando una pluralidad de unidades de abonado S1-S7 prácticamente se recolocan S1'-S7' del rango virtual 475, la estación base B sólo debe analizar los retardos de fase de código centrados alrededor del rango virtual 475.

35 Utilizando la presente invención, una unidad de abonado 316 que ha alcanzado un nivel de potencia suficiente se adquirirá por la estación base 314 en aproximadamente 2 mseg. Debido al tiempo de adquisición más corto, la unidad de abonado 316 puede acelerar a una velocidad mucho más rápida, (del orden de 1 dB/mseg), sin sobreimpulsar significativamente el nivel de potencia deseado.

40 Asumiendo la misma reducción de potencia de 20 dB, la unidad de abonado 316 necesitaría aproximadamente 20 mseg para alcanzar el nivel de potencia suficiente para su detección por la estación base 314. Por consiguiente, la duración entera del proceso de readquisición es de aproximadamente 22 mseg, el cual es un orden de reducción de magnitud de métodos de readquisición de la técnica anterior.

45 Una unidad de abonado 500 hecha de acuerdo con esta forma de realización de la presente invención se muestra en la Figura 17. La unidad de abonado 500 incluye una sección receptora 502 y una sección transmisora 504. Una antena 506 recibe una señal de la estación base 314, la cual se filtra por un filtro de paso de banda 508 con un ancho de banda igual a dos veces la frecuencia de segmentos y una frecuencia central igual a la frecuencia central del ancho de banda del espectro expandido del sistema. Lo que sale del filtro 508 reduce su frecuencia mediante un mezclador 510 a una señal de banda de base usando un oscilador local de frecuencia constante (Fc). Lo que sale del mezclador 510 se decodifica a espectro expandido aplicando una secuencia PN a un mezclador 512 dentro del generador de PN Rx 514. Lo que sale del mezclador 512 se aplica a un filtro de paso bajo 516 que tiene una frecuencia de corte en el nivel de datos (Fb) de la secuencia de datos PCM. Lo que sale del filtro 516 se introduce en un codificador/decodificador (códec) 518 que interconecta con la entidad de comunicación 520.

50 Una señal de banda de base de la entidad de comunicación 520 se modula por impulsos codificados mediante el códec 518. Preferiblemente, se usa una modulación por impulsos codificados adaptable de 32 kilobits por segundo (ADPCM). La señal PCM se aplica en un mezclador 522 dentro de un generador PN Tx 524. El mezclador 522 multiplica la señal de datos PCM por la secuencia PN. Lo que sale del mezclador 522 se aplica en el filtro de paso bajo 526 cuya frecuencia de corte es igual a la frecuencia de segmentos del sistema. Lo que sale del filtro 526 se aplica entonces en un mezclador 528 y se le eleva la frecuencia de manera adecuada, según se determina por la frecuencia portadora Fe aplicada al otro terminal. La señal de frecuencia elevada se pasa entonces a través de un filtro de paso de banda 530 y hasta un amplificador de ancho de banda RF 532 el cual lleva una antena 534.

65 El microprocesador 536 controla el proceso de adquisición al igual que los generadores Rx y Tx PN 514, 524. El microprocesador 536 controla el retardo de fase de código añadido a los generadores Rx y Tx PN 514, 524 para adquirir la señal piloto hacia adelante 320, y para que la unidad de abonado 500 sea adquirida por la estación base

## ES 2 335 881 T3

314, y registra la diferencia de fase de código entre estos generadores PN. Para la readquisición el microprocesador 536 añade el retardo registrado al generador Tx PN 524.

5 La estación base 314 usa una configuración similar a la unidad de abonado 316 para detectar señales codificadas PN de la unidad de abonado 500. El microprocesador (no mostrado) en la estación base 314 controla el generador Rx PN de una manera similar para hacer que la diferencia de fase de código entre el generador Rx PN y el generador Tx PN sean equivalentes al retardo de propagación bidireccional de la ubicación virtual de la unidad de abonado 316. Una vez la estación base 314 adquiere la señal de acceso 322 de la unidad de abonado 316, todas las demás señales desde la unidad de abonado 316 hasta la estación base 314 (tráfico, piloto, etc.) usan el mismo retardo de fase de código  
10 determinado durante el proceso de adquisición.

Debe notarse que aunque la invención se ha descrita aquí como la localización virtual de unidades de abonado 316 en la periferia de la celda 330 la ubicación virtual puede estar a cualquier distancia fija desde la estación base 314.

15 En referencia a la Figura 18, se muestran las tareas asociadas a la adquisición inicial de una unidad de abonado “nunca adquirida” 316 por una estación base 314 conforme a una forma de realización alternativa de la presente invención. La unidad de abonado 316 transmite continuamente una señal de acceso alineada por épocas 322 hasta la estación base 314 (fase 600) cuando se desea el establecimiento de un canal 318. Mientras la unidad de abonado 316 está esperando recibir una señal de confirmación de la estación base 314, aumenta continuamente la potencia de  
20 transmisión a la vez que continúa transmitiendo la señal de acceso 322 (fase 602).

Para detectar unidades de abonado que nunca se han adquirido, la estación base 314 transmite una señal piloto hacia adelante 320 y rastrea la celda buscando todas las fases de código correspondientes al rango entero de retardos de propagación de la celda (fase 604) y detecta la señal de acceso alineada por épocas 322 enviada desde la unidad de  
25 abonado 316 después de que la transmisión ha alcanzado suficiente potencia para su detección (fase 606). La estación base 314 transmite una señal a la unidad de abonado 316 (fase 608) que confirma que se ha recibido la señal de acceso 322. La unidad de abonado 316 recibe la señal de confirmación (fase 610) y cesa el aumento de potencia de transmisión (fase 612).

30 La estación base 314 determina el retardo de fase de código deseado de la unidad de abonado 316 dándose cuenta de la diferencia (fase 614) entre los generadores Tx y Rx PN 524, 514 después de adquirir la unidad de abonado 316. El valor de retardo de fase de código deseado se envía a la unidad de abonado 316 (fase 616) como un mensaje OA&M, el cual recibe y guarda el valor (fase 618) para el uso durante la readquisición, y continúa con el proceso de establecimiento de canal (fases 622 y 624).

35 En referencia a la Figura 19, se muestra un método alternativo de readquisición rápida según la presente invención. Cuando se debe restablecer un canal de comunicación 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 fase de código deseado como sucede en la forma de realización preferida.  
40

Con todas las unidades abonado 316 adquiridas previamente en el mismo rango virtual, la estación base 314 sólo necesita buscar los retardos de fase de código centrados alrededor de la periferia de la celda para adquirir las señales de acceso 322 de unidades de abonado de este tipo 316 (fase 630). Así, una unidad de abonado 316 puede acelerar rápidamente en potencia para aprovechar la mayor frecuencia de oportunidades de adquisición. La unidad de abonado  
45 316 implementa el retardo de la misma manera que en la forma de realización preferida. La estación base 314 detecta posteriormente la unidad de abonado 316 en la periferia de la celda (fase 636), envía una señal de confirmación a la unidad de abonado (fase 637) y recalcula el valor de retardo de fase de código deseado, si es necesario. El recálculo (fase 638) compensa los cambios de camino de propagación, la carga del oscilador y otras variables de comunicación. La unidad de abonado 316 recibe la señal de confirmación de la estación base 316 (fase 639).  
50

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

55 Tener en cuenta que la forma de realización alternativa requiere que la estación base busque tanto el retardo de fase de código centrado en la periferia de la celda para readquirir las unidades de abonado previamente adquiridas como el retardo de fase de código para que la celda entera adquiera las unidades de abonado que nunca se han adquirido.

60 En referencia a la Figura 20, se muestran las tareas asociadas a la adquisición inicial de una unidad de abonado 316 nunca antes adquirida por una estación base 314 conforme una segunda alternativa. En el esquema mostrado en la Figura 18, cuando se adquiere una unidad de abonado 316 nunca antes adquirida, la señal de acceso 320 permanece alineada por épocas a la señal piloto hacia adelante 320. En este esquema, la estación base 314 y la unidad de abonado 316 cambian la alineación de fase de código de la señal de acceso 322 de alineada por épocas a retardada, (por el retardo de fase de código), para hacer que la unidad de abonado 316 aparezca en la periferia de la celda. Este cambio  
65 se realiza en un momento designado.

Las fases de la 700 a la 718 son iguales que las fases correspondientes de la 600 a la 618 mostradas en la Figura 18. No obstante, después de enviar la estación base 314 el valor de retardo deseado a la unidad de abonado 316 (fase

## ES 2 335 881 T3

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 una sub-época de la señal piloto hacia adelante 320 (fase 720). La unidad de abonado 316 recibe este mensaje (fase 722), y ambas unidades 314, 316 esperan hasta que se alcanza el tiempo de conmutación (fases 724, 730). Entonces, la estación base 314 añade el valor de retardo deseado a su operador Rx PN (fase 732) y la unidad de abonado 316 añade el mismo valor de retardo deseado a su generador Tx PN (fase 726). La unidad de abonado 316 y la estación base 314 continúan entonces la comunicación del proceso de establecimiento de canal (fase 728, 734).

### 10 **Documentos citados en la descripción**

*Esta lista de documentos citados por el solicitante ha sido recopilada exclusivamente para la información del lector y no forma parte del documento de patente europea. La misma ha sido confeccionada con la mayor diligencia; la OEP sin embargo no asume responsabilidad alguna por eventuales errores u omisiones.*

### 15 **Documentos de patente citados en la descripción**

- US 5056109 A, Gilhousen [0008]

20 - EP 0565507 A2 [0010] [0010]

- WO 9702665 A [0012].

25

30

35

40

45

50

55

60

65

# ES 2 335 881 T3

## REIVINDICACIONES

5 1. Una unidad de abonado de acceso múltiple por división de códigos inalámbrico, comprendiendo la unidad de abonado:

10 un transmisor configurado de manera que un código corto se transmite a un nivel de potencia inicial establecida donde el código corto se selecciona dinámicamente y se transmite reiteradamente a un nivel de potencia o un nivel de aceleración continuamente aumentando, respectivamente, donde el código corto transmitido no lleva datos;

15 un receptor configurado de manera que se recibe una confirmación por parte de la estación base indicando la recepción del código corto; donde

20 el transmisor se configura de manera que en respuesta de la confirmación de la detección, cesa la transmisión del código corto y se transmite una señal de código de acceso reiteradamente para acceder a un canal de comunicación, con un aumento o velocidad de aceleración mucho más bajos, respectivamente, que el aumento o velocidad de aceleración usados con el código corto,

25 donde el código de acceso se une al código corto y donde el código corto es mucho más corto que el código de acceso.

30 2. Una estación base de acceso múltiple por división de códigos inalámbrico, comprendiendo la estación base:

35 un receptor configurado de manera que se recibe un código corto, no llevando el soporte de código recibido ningún dato y transmitiéndose reiteradamente a un nivel de potencia o velocidad de aceleración continuamente aumentando, respectivamente, y;

40 un transmisor configurado de manera que se transmite una confirmación indicando que se ha recibido el código corto;

45 donde el receptor se configura de manera que se recibe una señal de código de acceso como parte de un procedimiento de acceso, transmitiéndose el código de acceso reiteradamente con un aumento o velocidad de aceleración mucho menor, respectivamente, que el aumento o velocidad de aceleración usados con el código corto,

50 donde el código de acceso se une al código corto y donde el código corto es mucho más corto que el código de acceso.

55

60

65

70

75

80

FIG.1

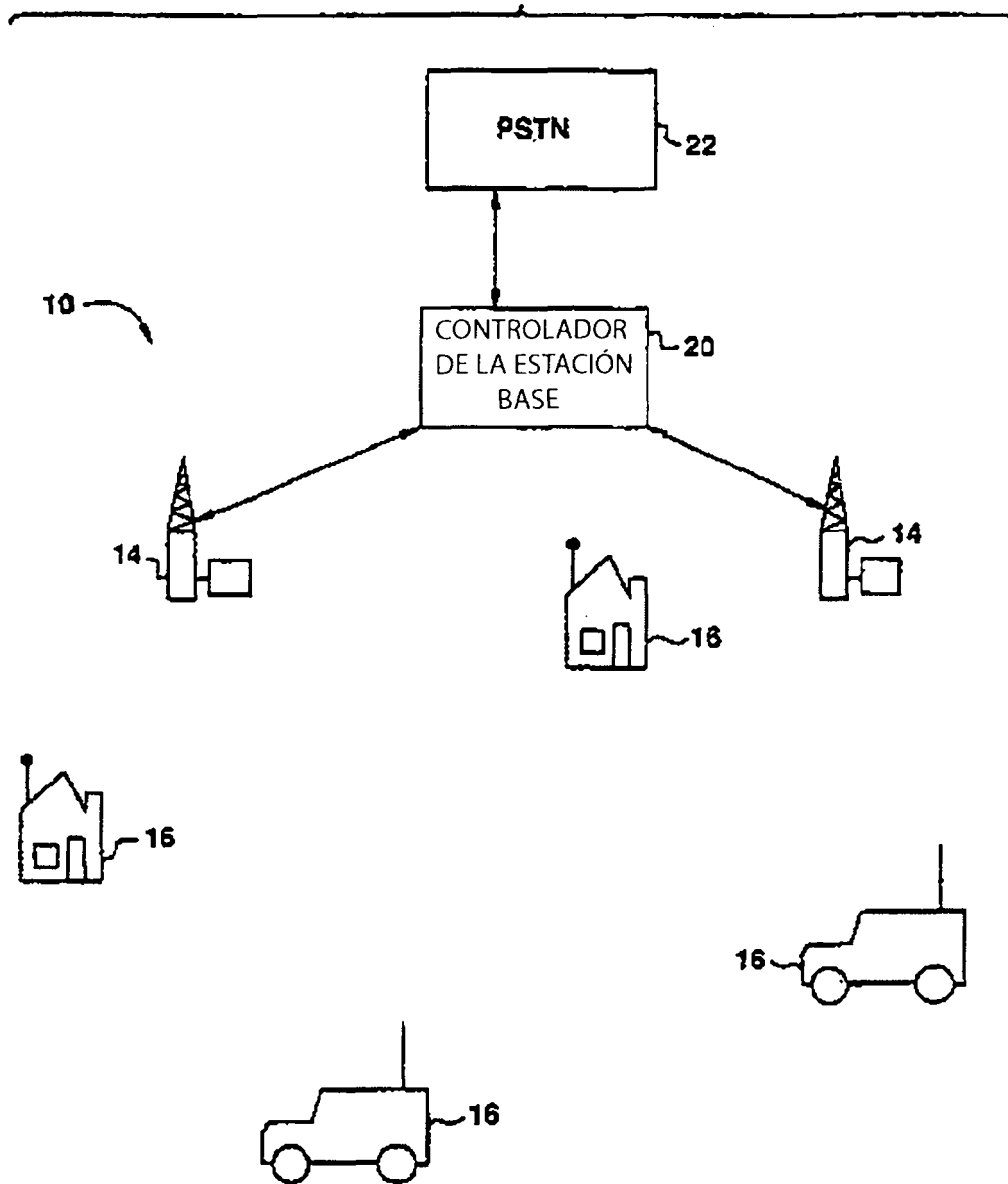


FIG.2

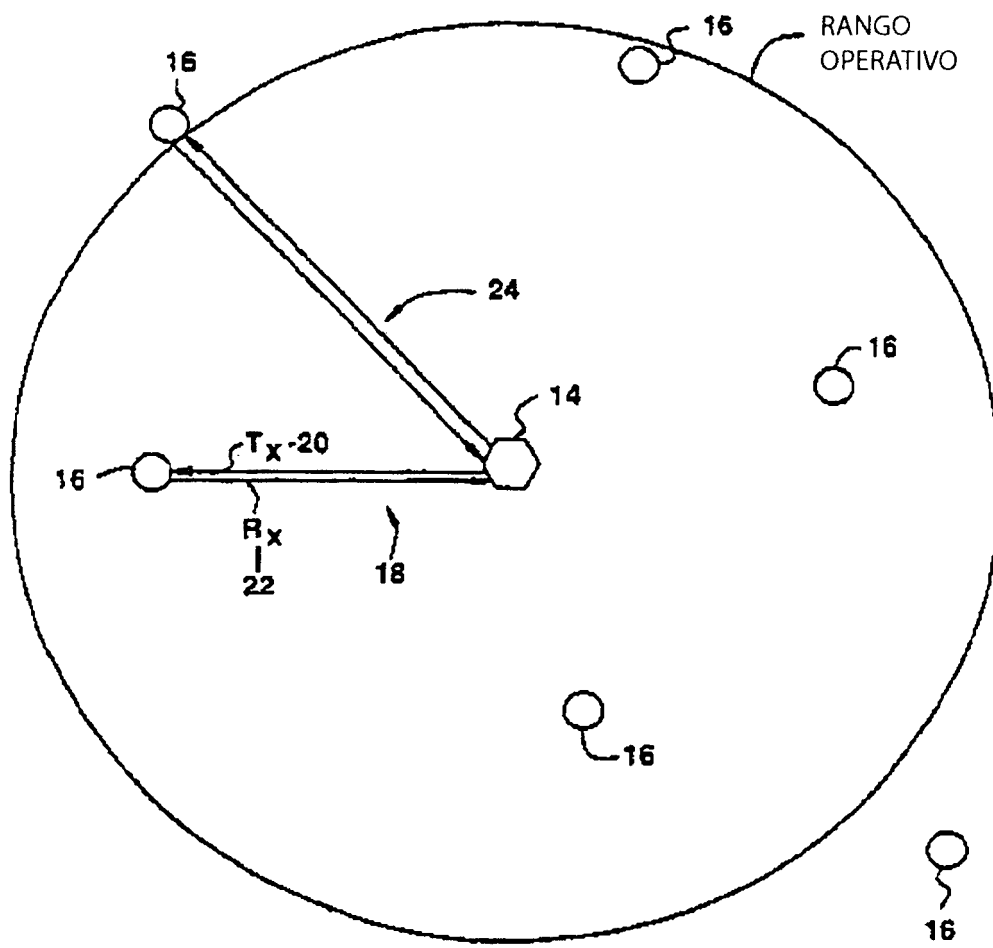




FIG.4

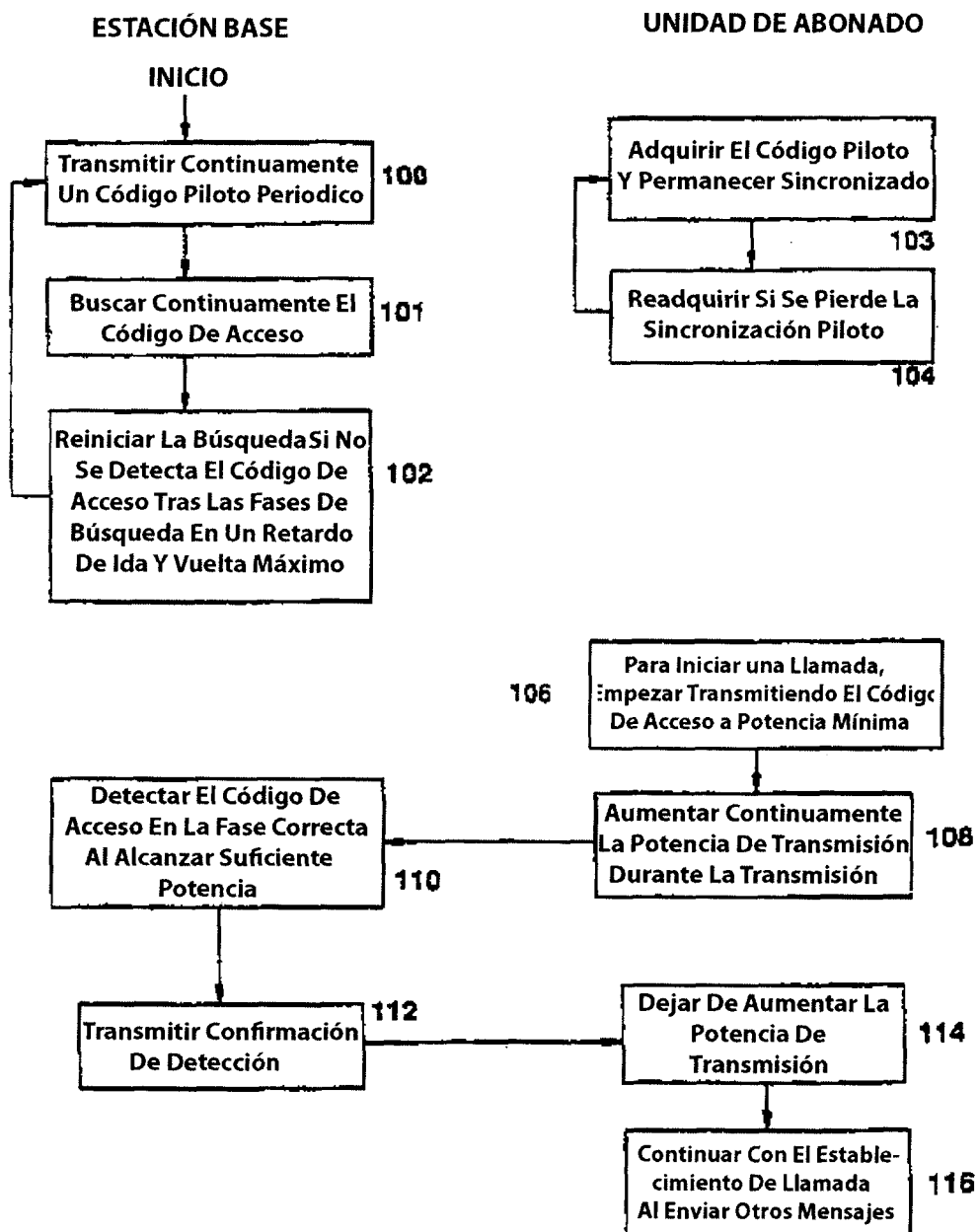


FIG.5

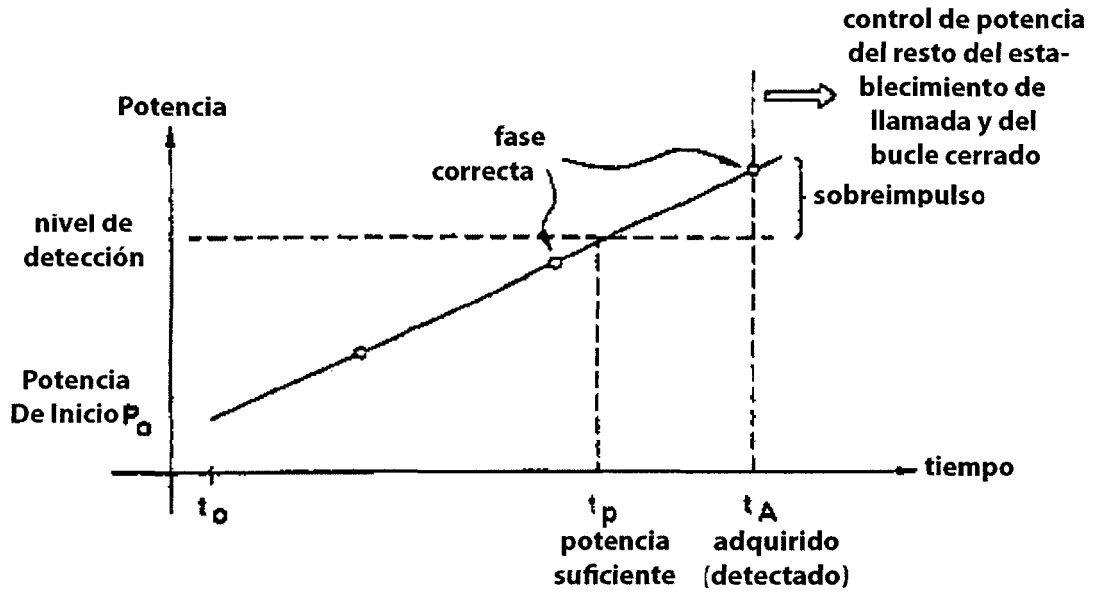


FIG.7

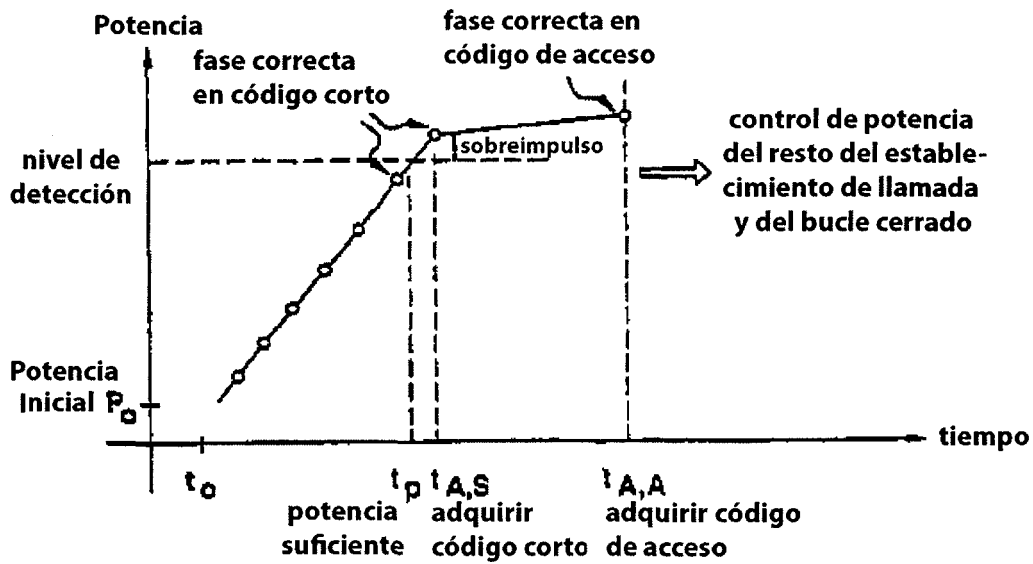


FIG.6A

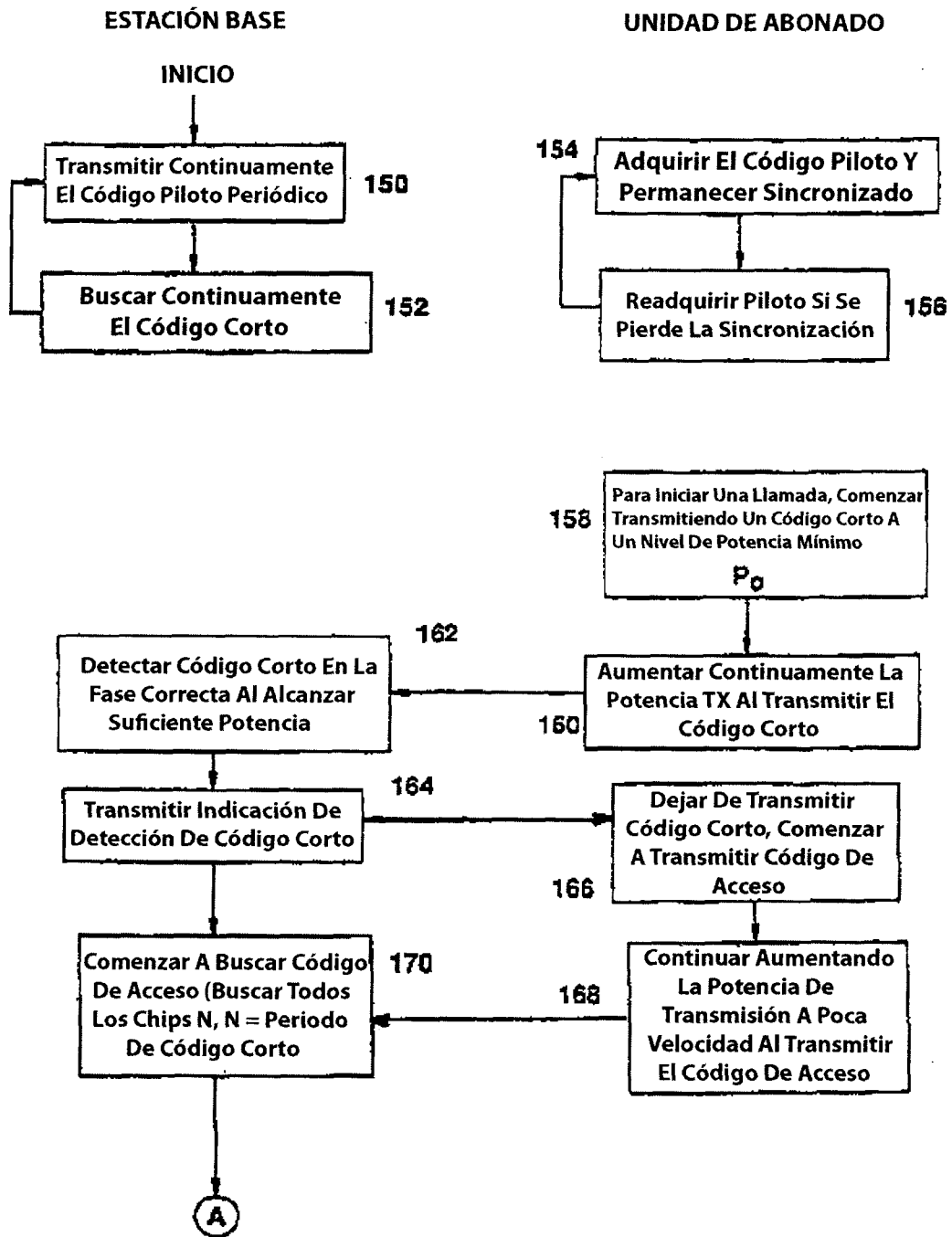


FIG.6B

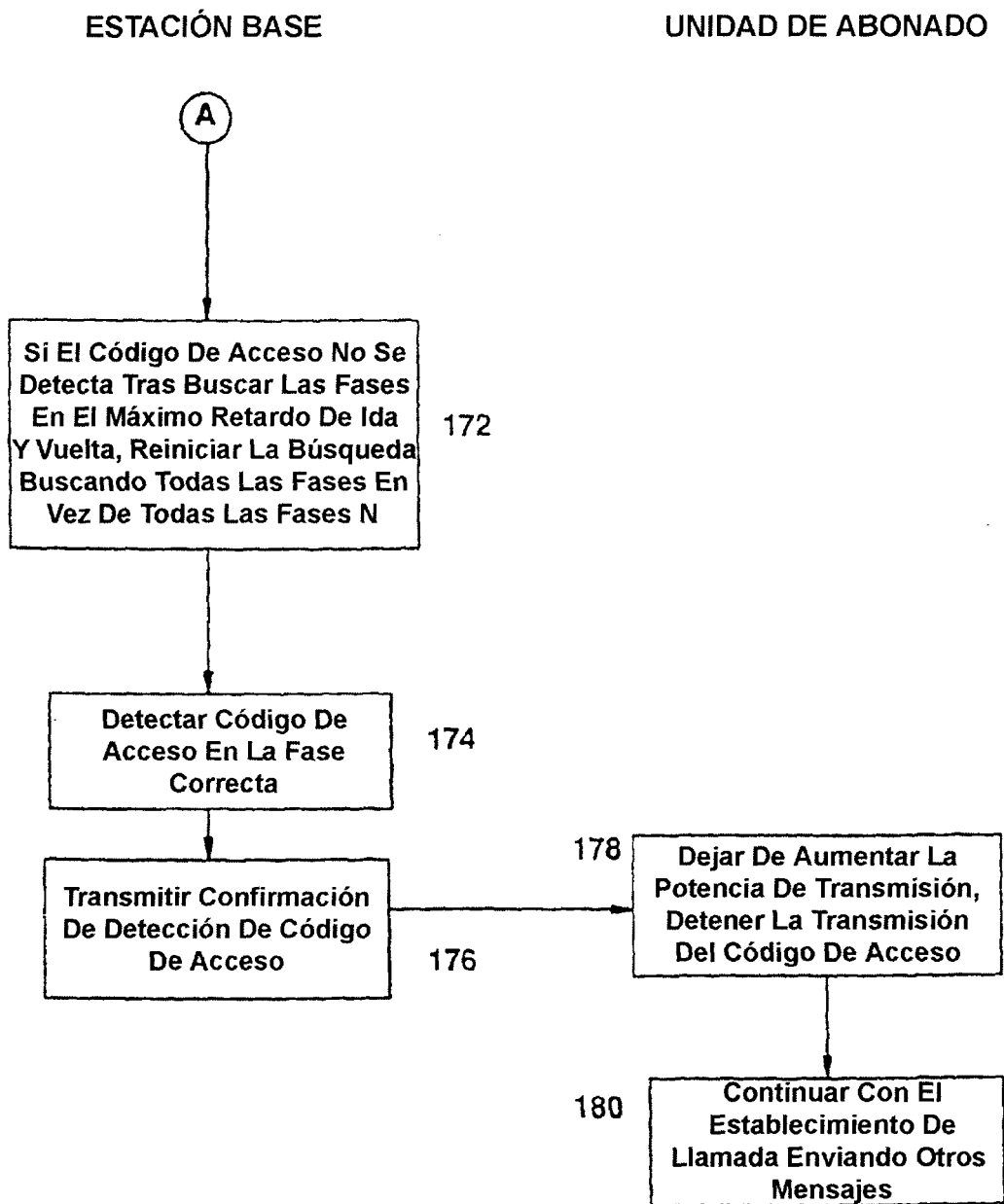


FIG.8

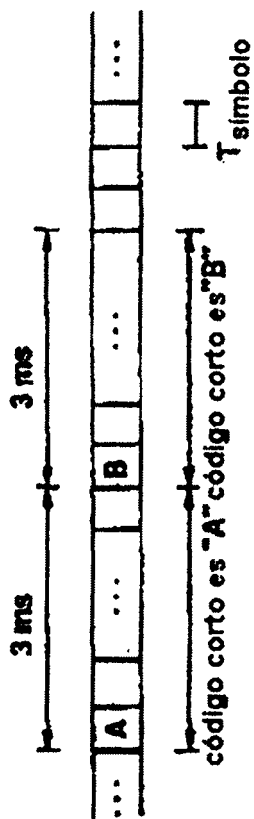


FIG.9

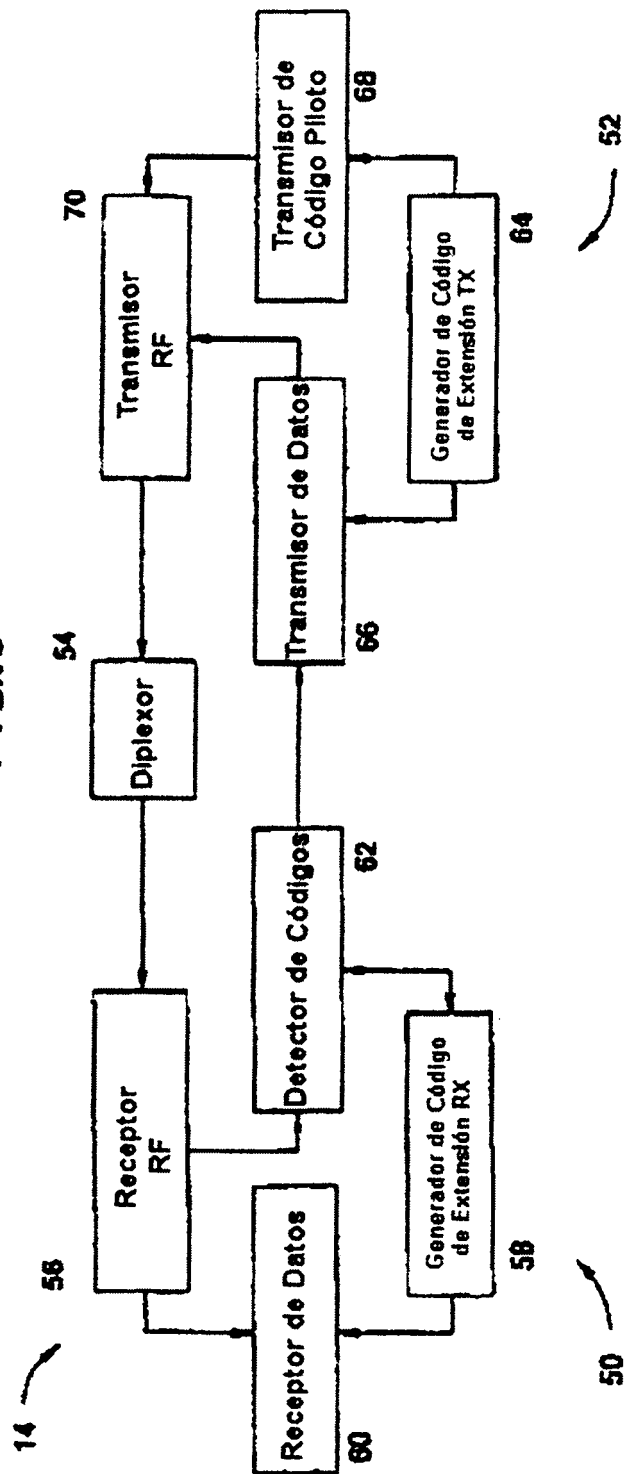


FIG.10

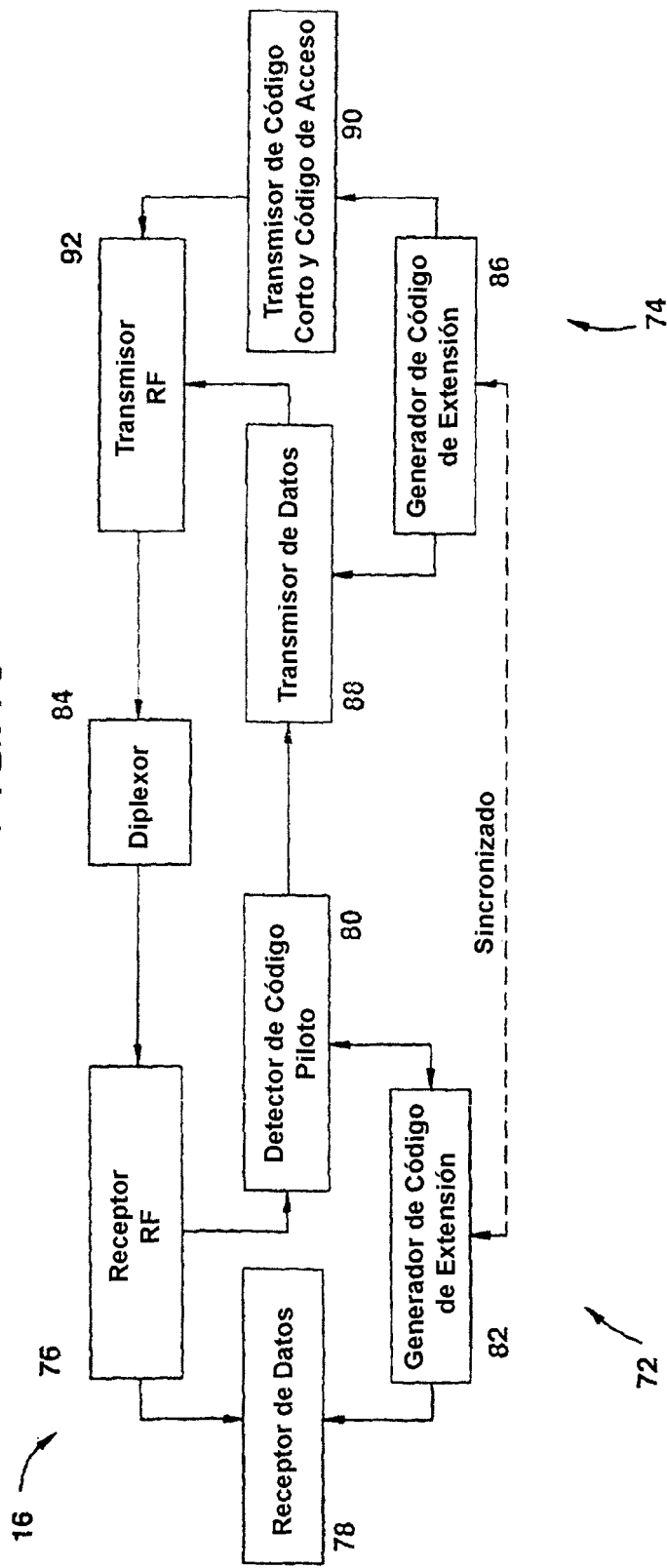


FIG.11A

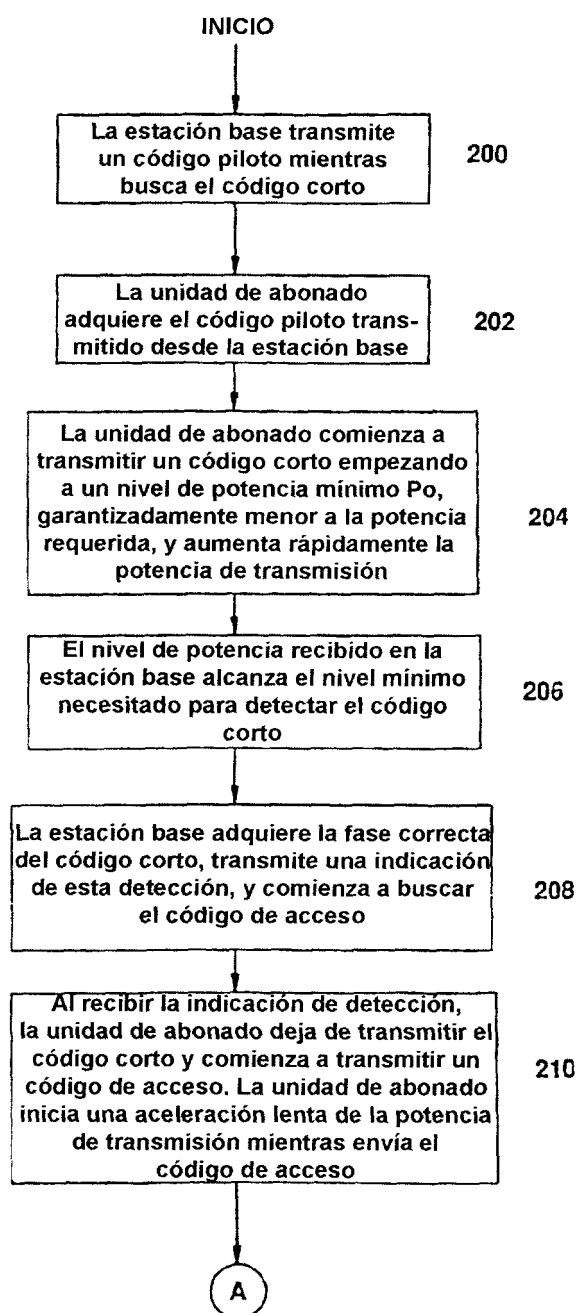


FIG.11B

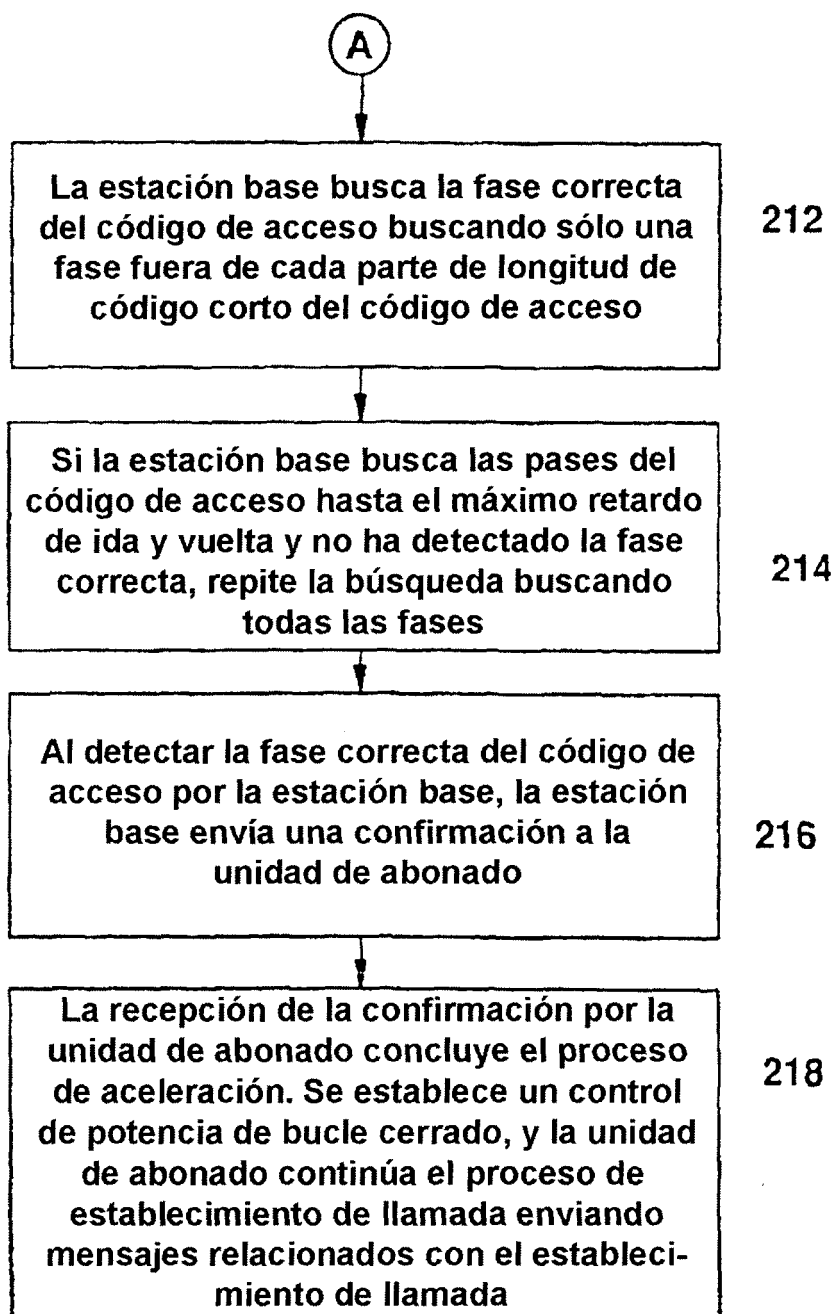


FIG.12

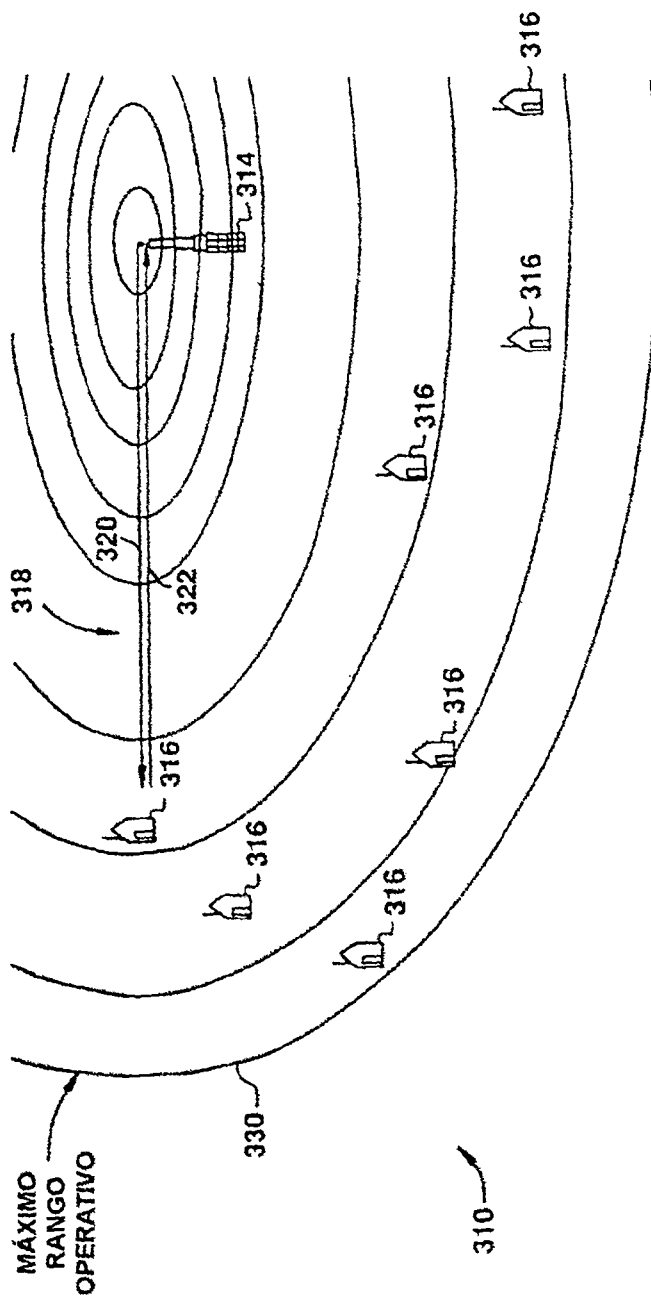


FIG.13

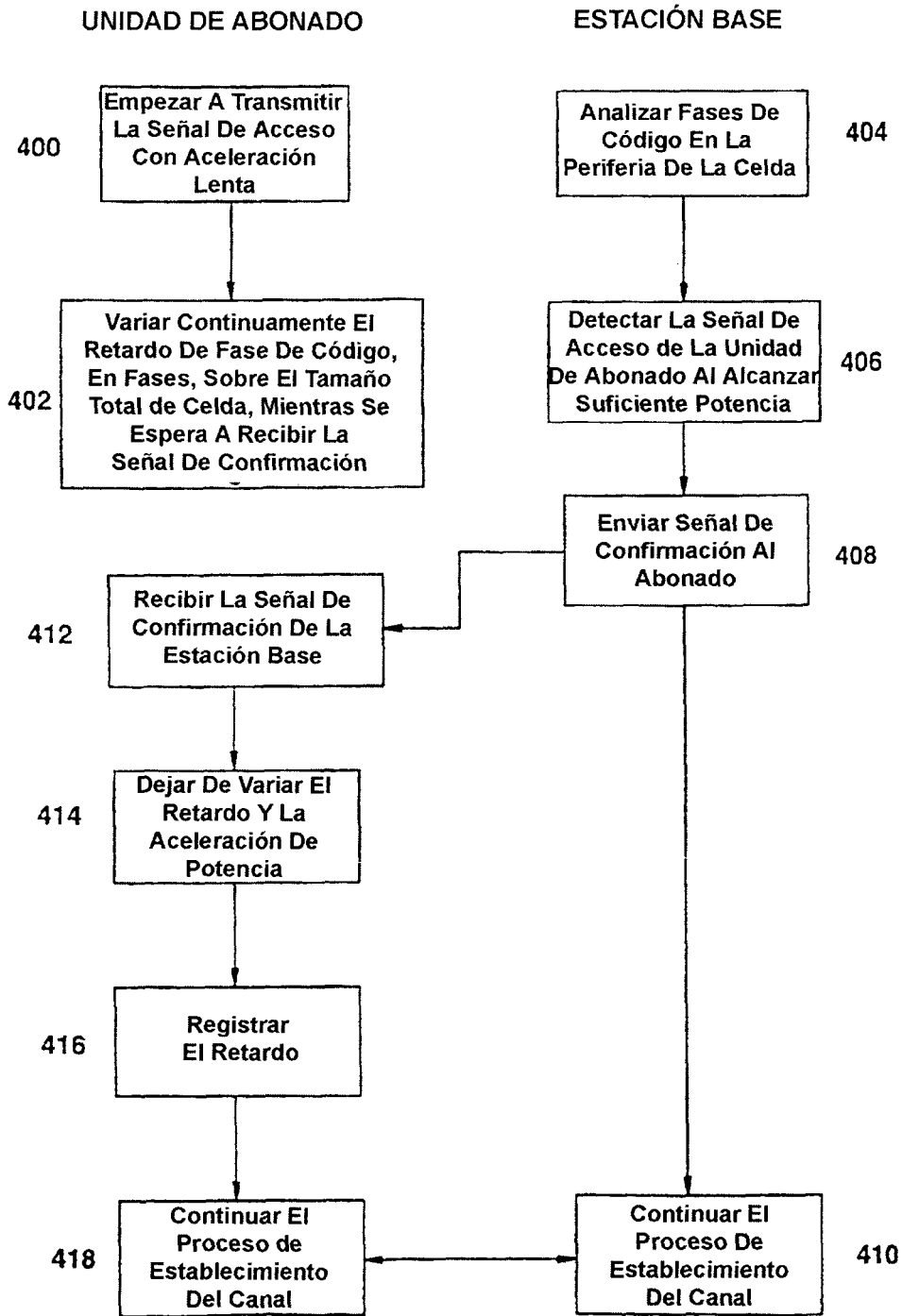


FIG.14

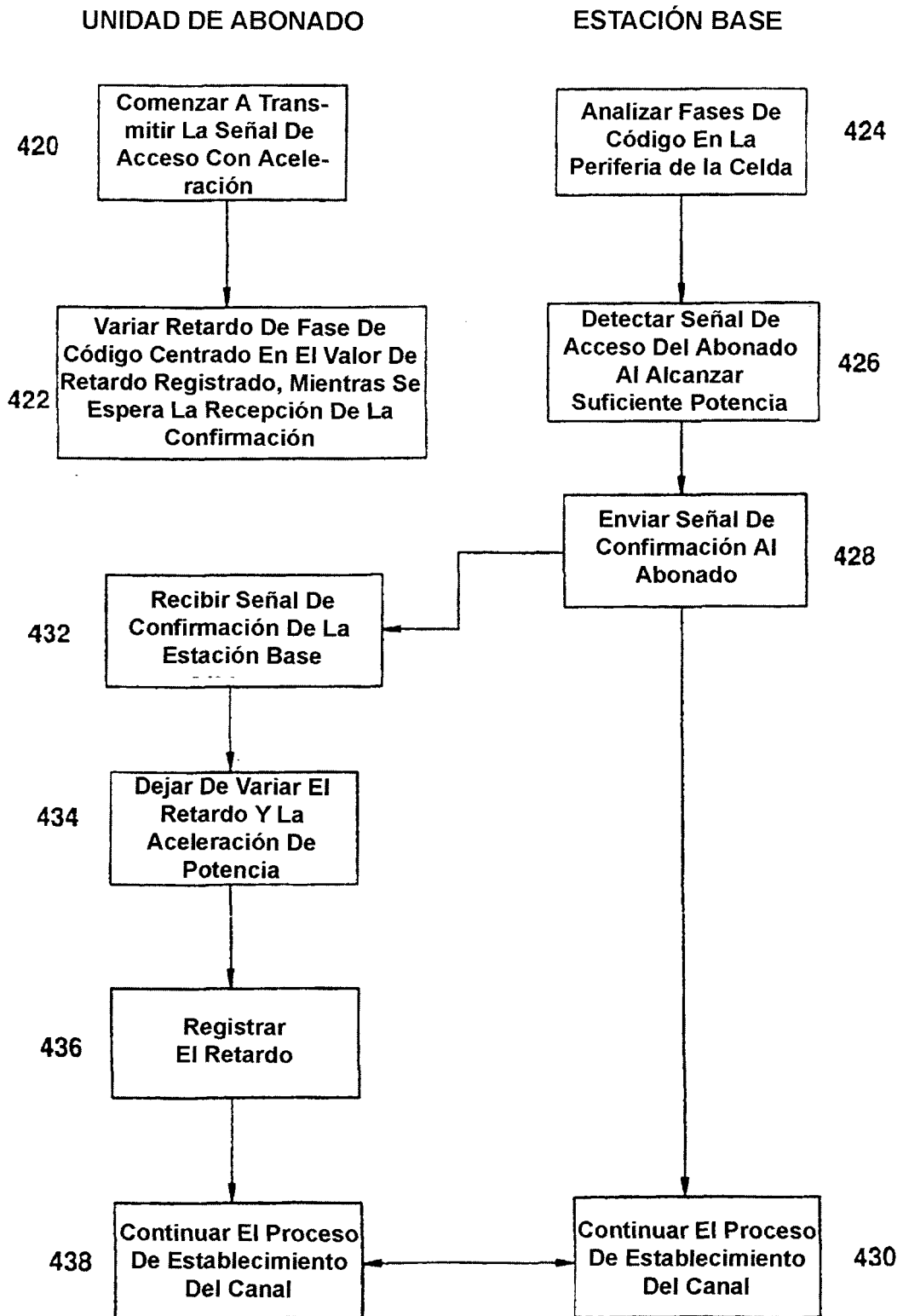


FIG.15A

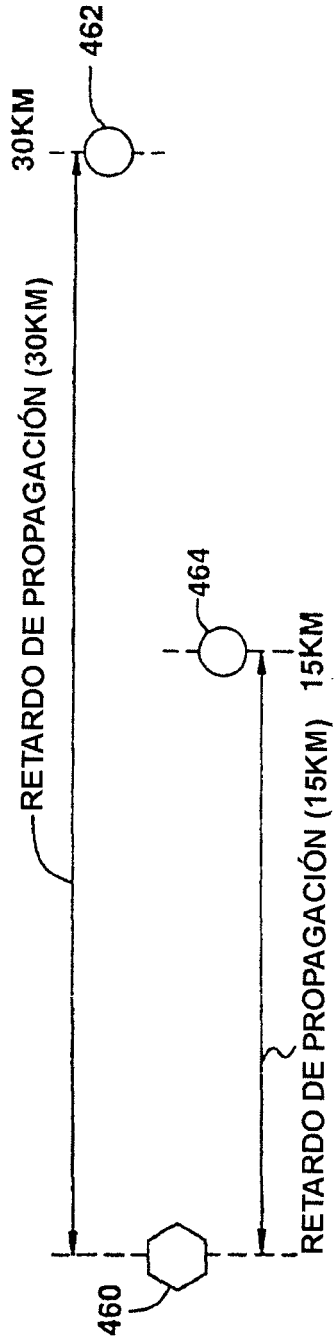


FIG.15B

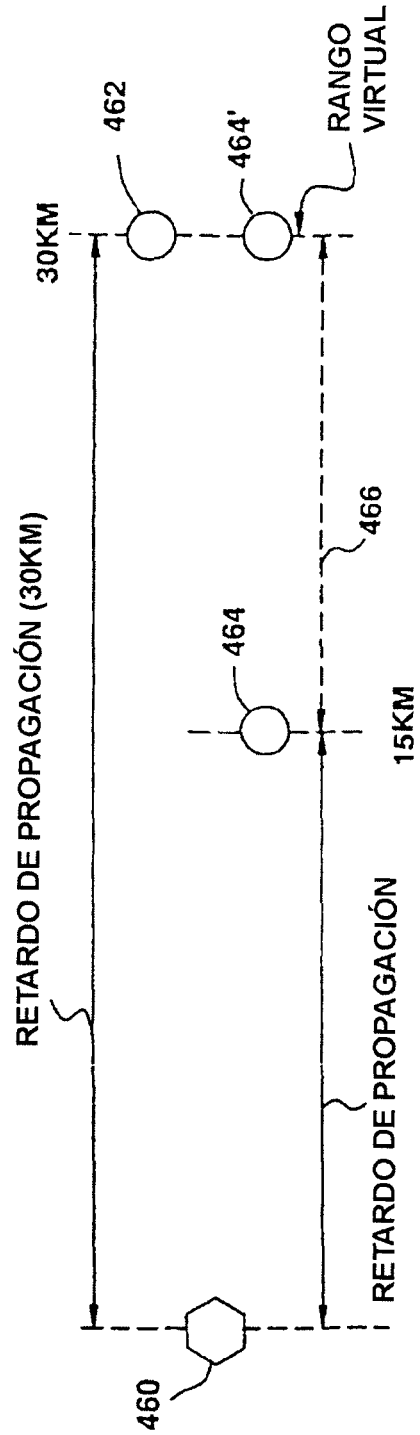


FIG.16

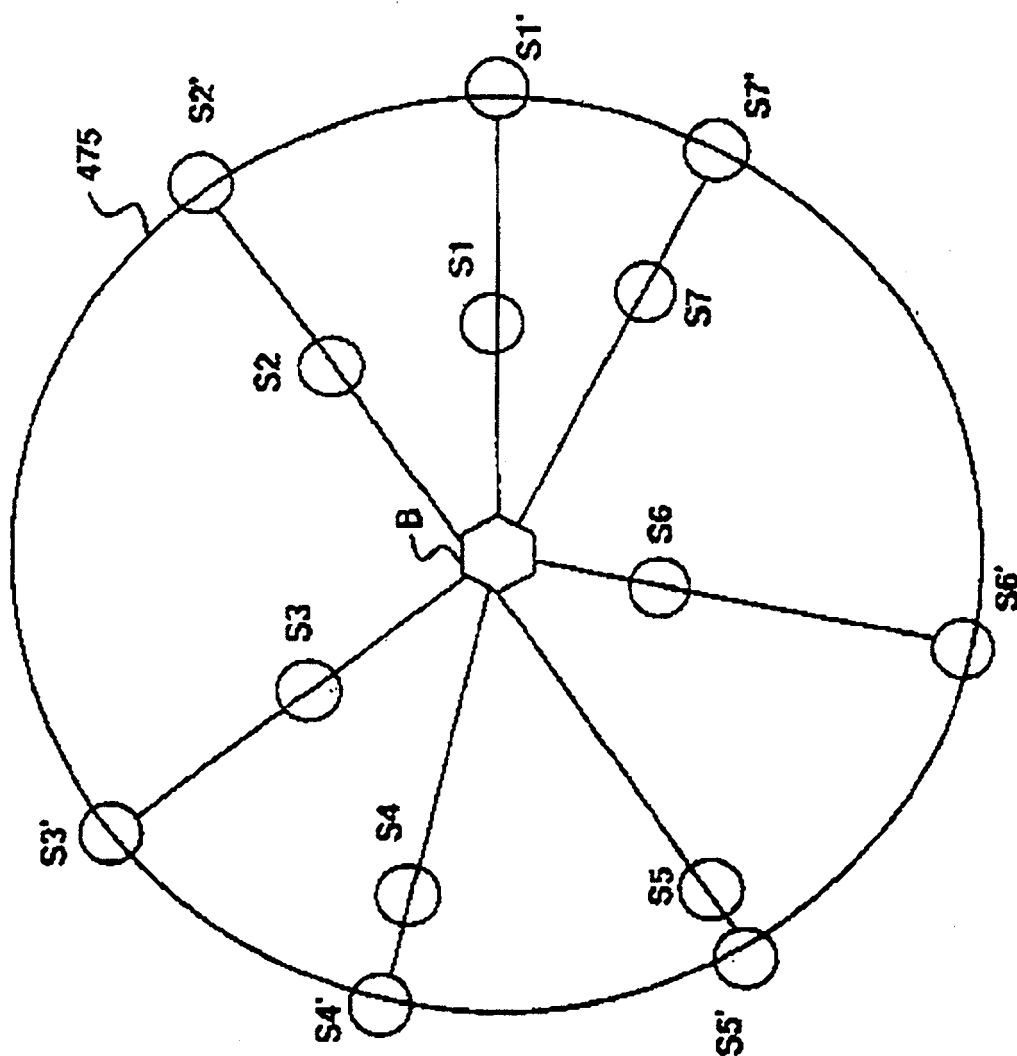


FIG.17

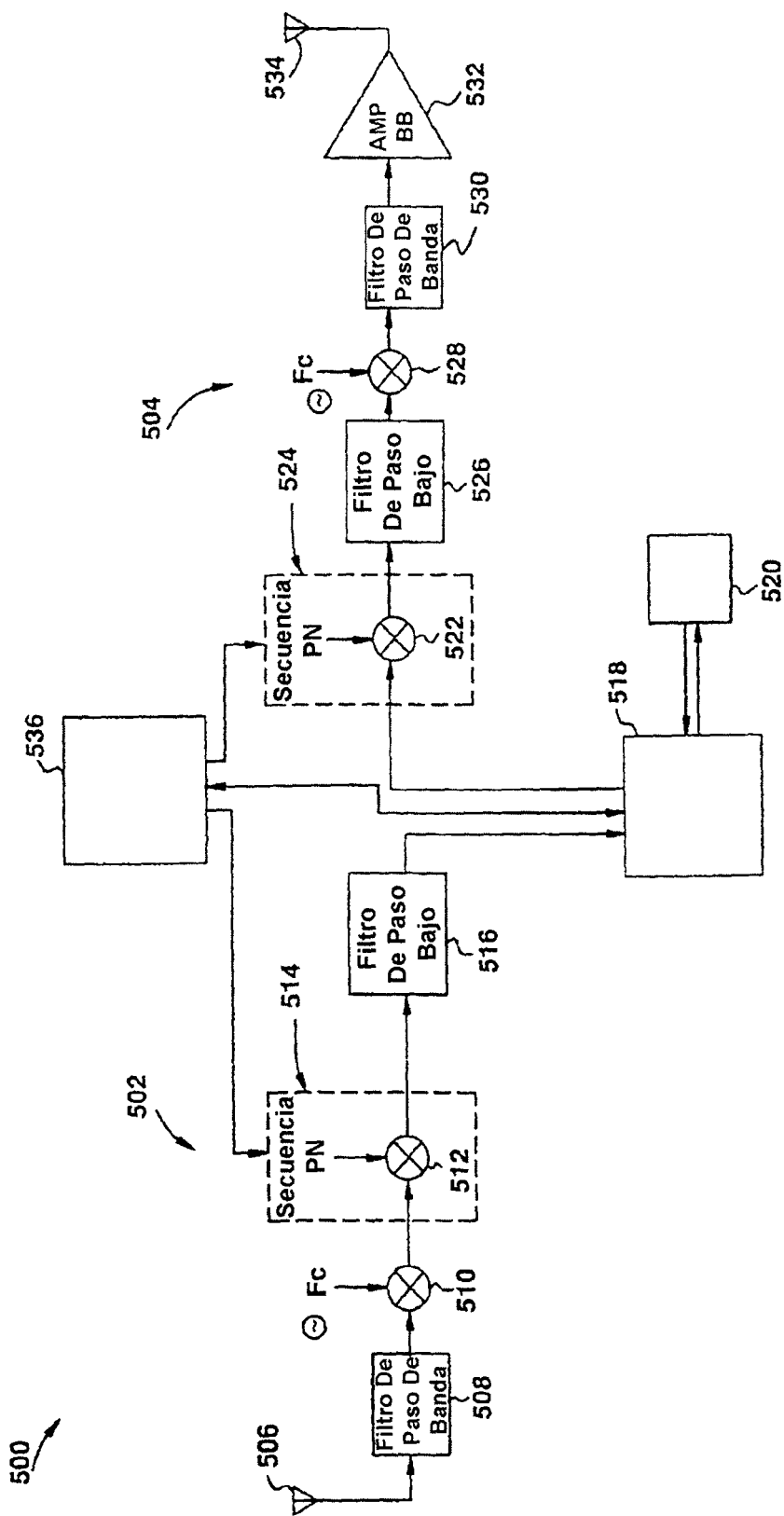


FIG.18

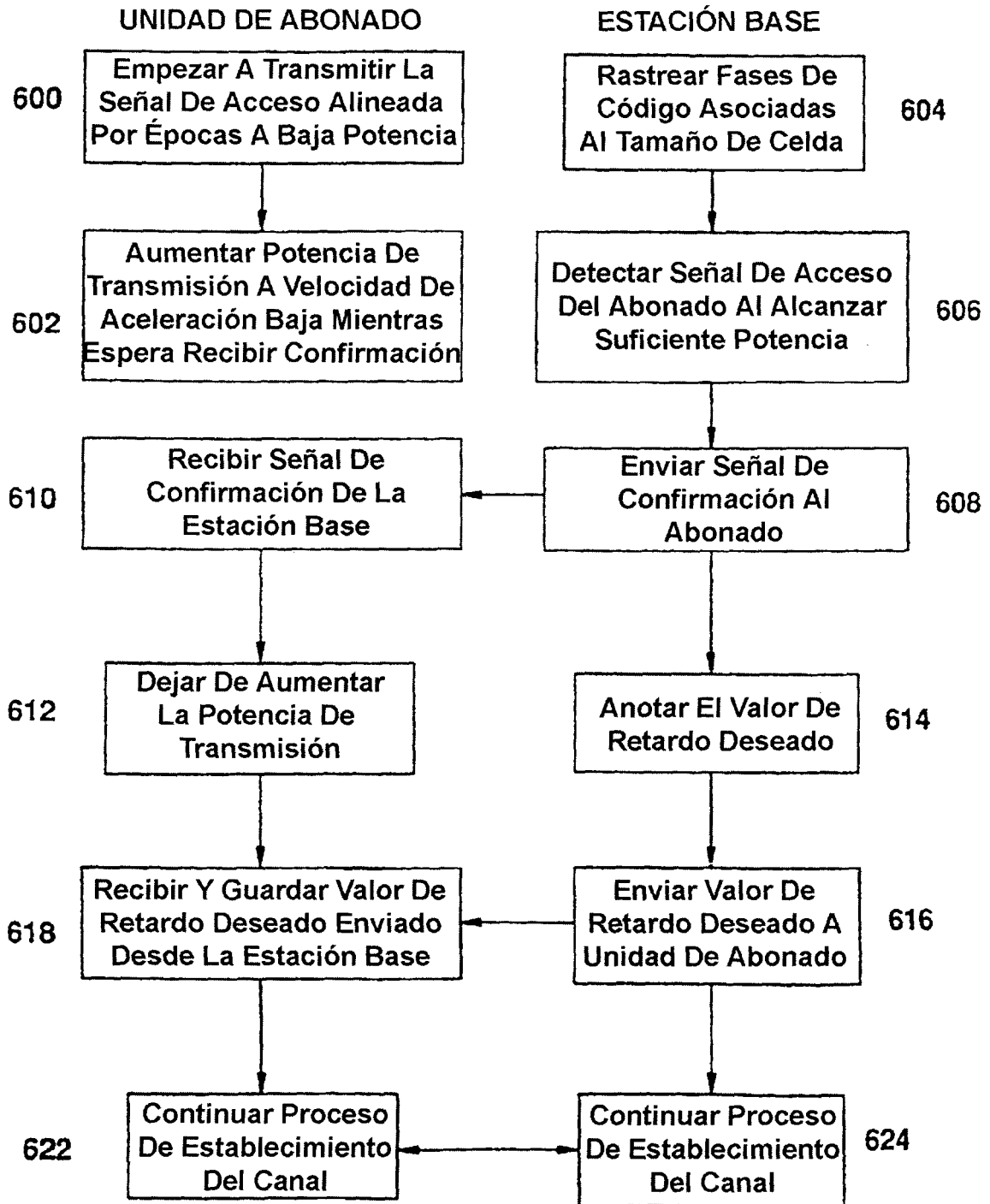


FIG.19

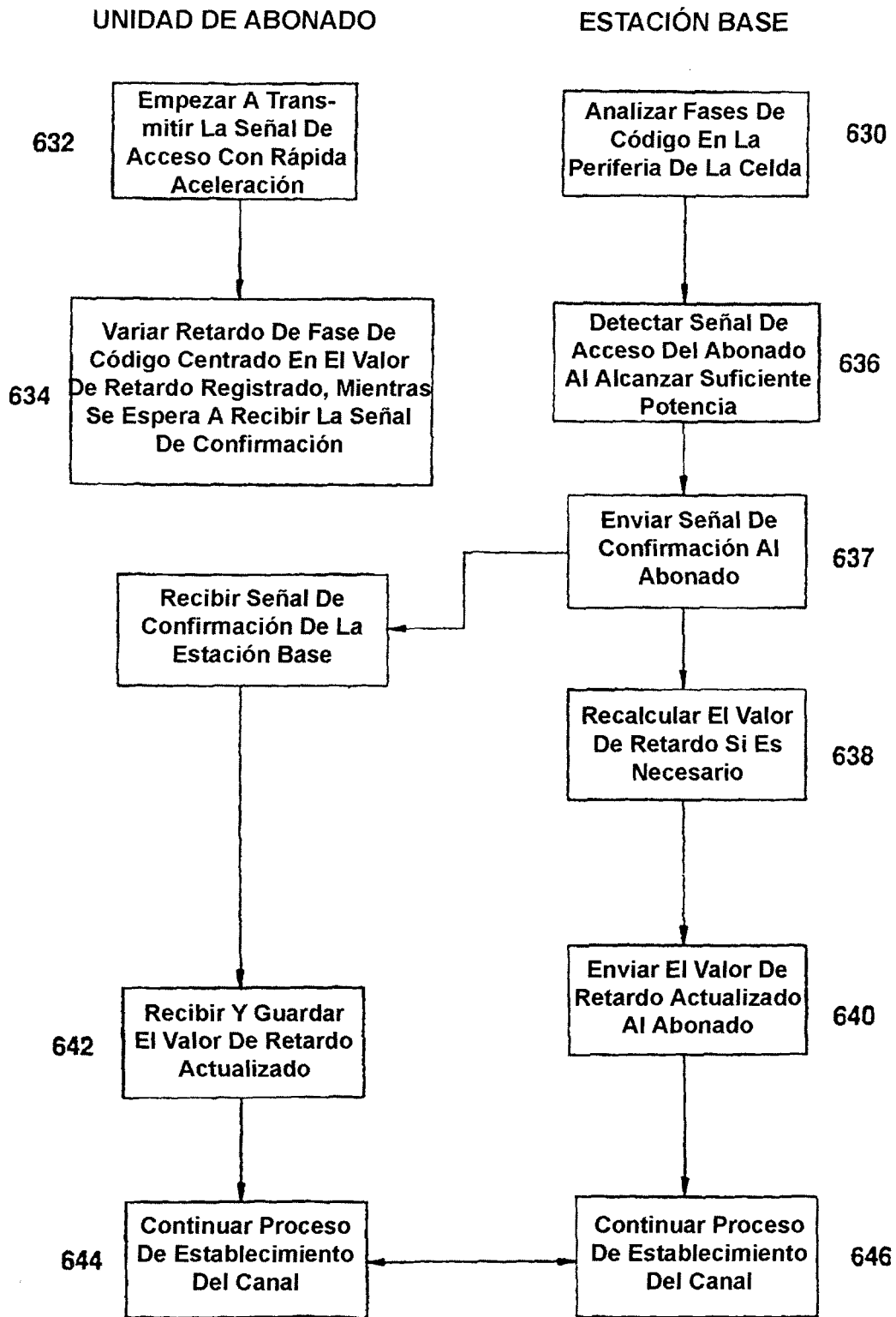


FIG.20

