

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 386 279**

51 Int. Cl.:  
**H04W 52/50** (2009.01)  
**H04B 1/707** (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07009969 .2**  
96 Fecha de presentación: **23.06.1997**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1814240**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.08.2007**

54 Título: **Unidad de abonado y método para controlar la potencia de transmisión durante el establecimiento de un canal en un sistema de comunicación de AMDC**

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

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.08.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.08.2012**

73 Titular/es:  
**INTERDIGITAL TECHNOLOGY CORPORATION**  
**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:  
**Blanco Jiménez, Araceli**

**ES 2 386 279 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 y método para controlar la potencia de transmisión durante el establecimiento de un canal en un sistema de comunicación de AMDC

## ANTECEDENTES DE LA INVENCION

## 5 Campo de la invención

[0001] La presente invención se refiere en general a sistemas de comunicación de AMDC. Más específicamente, la presente invención se refiere a un sistema de comunicación de AMDC que utiliza la transmisión de códigos cortos desde las unidades de abonado a una estación base para reducir el tiempo que necesita la estación base para detectar la señal de una unidad de abonado. El tiempo de detección mejorado permite un aumento más rápido de la potencia de transmisión inicial de las unidades de abonado al tiempo que reduce la superación innecesaria de energía.

## Descripción de la técnica relacionada

[0002] El uso de sistemas de telecomunicaciones inalámbricas ha crecido enormemente en la última década al tiempo que la fiabilidad y la capacidad de los sistemas han mejorado. Los sistemas de comunicación inalámbrica están siendo utilizados en una variedad de aplicaciones donde los sistemas basados en líneas terrestres son poco prácticos o imposibles de usar. Las aplicaciones de comunicaciones inalámbricas incluyen las comunicaciones de telefonía celular, comunicaciones en lugares remotos y las comunicaciones de carácter temporal para la recuperación de desastres. Los sistemas de comunicación inalámbrica se han convertido en una alternativa económicamente viable para reemplazar a las viejas líneas telefónicas y equipos telefónicos "obsoletos".

[0003] La porción del espectro de RF disponible para su uso por los sistemas de comunicación inalámbrica es un recurso crítico. El espectro de RF debe ser compartido 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 del sistema.

[0004] Los sistemas de comunicación inalámbrica de acceso múltiple por división de códigos (AMDC) han demostrado ser prometedores en esta área en particular. A pesar de que los sistemas más tradicionales de acceso múltiple por distribución en el tiempo (AMDT) y de acceso múltiple por división de frecuencia (AMDF) han mejorado con los últimos avances tecnológicos, los sistemas de AMDC, en particular, el acceso múltiple por división de códigos en banda ancha Broadband Code Division Multiple Access™ (B-CDMA™), tiene ventajas significativas sobre los sistemas de AMDT y AMDF. Esta eficacia se debe a la codificación mejorada y la densidad de modulación, rechazo de interferencias y tolerancia la trayectoria múltiple 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 de AMDC también hace que sea extremadamente difícil interceptar llamadas, lo que garantiza una mayor privacidad a quienes realizan las llamadas y proporciona una mayor inmunidad contra el fraude.

[0005] En un sistema de AMDC, se utiliza la misma porción del espectro de frecuencia para la comunicación por parte de todas las unidades de abonado. Cada señal de datos de banda base de la unidad de abonado se multiplica por una secuencia de códigos, llamada "código de expansión", que tiene una velocidad mucho más alta que los datos. La relación de la velocidad del código de expansión con respecto a la velocidad de símbolo de los datos se denomina "factor de expansión" o "ganancia de procesamiento". Esta codificación da como resultado un espectro de transmisión mucho más amplio que el espectro de la señal de datos de banda base, por lo que la técnica se denomina "espectro expandido". Las unidades de abonado y sus comunicaciones pueden ser discriminadas mediante la asignación de un código de expansión único para cada enlace de comunicación que se llama canal de AMDC. Como todas las comunicaciones se envían a través de la misma banda de frecuencia, cada comunicación de AMDC se superpone a las comunicaciones de otras unidades de abonado y señales relacionadas tanto en la frecuencia como en el tiempo.

[0006] El uso del mismo espectro de frecuencia por una pluralidad de unidades de abonado aumenta la eficiencia del sistema. Sin embargo, también provoca una degradación gradual del rendimiento del sistema según aumenta el número de usuarios. Cada unidad de abonado detecta las señales de comunicación con su código de expansión único como señales válidas y todas las demás señales son consideradas como ruido. Cuanto más fuerte llegue la señal de una unidad de abonado a la estación base, más interferencia experimentará la estación base al recibir y demodular las señales de otras unidades de abonado. Por último, la potencia desde una unidad de abonado puede ser lo suficientemente grande como para terminar las comunicaciones de otras unidades de abonado. Por consiguiente, es extremadamente importante en los sistemas de comunicación inalámbrica de AMDC controlar la

potencia de transmisión de todas las unidades de abonado. Esto se logra mejor utilizando un algoritmo de control de la potencia en circuito cerrado una vez que se establece un enlace de comunicación.

5 [0007] El control de la potencia de transmisión es particularmente crítico cuando una unidad de abonado está tratando de iniciar las comunicaciones con una estación base y aún no se ha establecido un circuito de control de potencia. Normalmente, la potencia de transmisión requerida por una unidad de abonado cambia continuamente en función de la pérdida de propagación, la interferencia desde otros abonados, el ruido del canal, el desvanecimiento de la señal y otras características del canal. Por lo tanto, una unidad de abonado no sabe el nivel de potencia al que debe comenzar a transmitir. Si la unidad de abonado comienza a transmitir a un nivel de potencia que es demasiado alto, puede interferir con las comunicaciones de otras unidades de abonado e incluso puede terminar las comunicaciones de otras unidades de abonado. Si el nivel de transmisión de potencia inicial es demasiado bajo, la unidad de abonado no será detectada por la estación base y no se establecerá un enlace de comunicación.

15 [0008] Existen muchos métodos para controlar la potencia de transmisión en un sistema de comunicación de AMDC. Por ejemplo, la Patente de EE. UU. N° 5, 056,109 (Gilhousen et al.) describe un sistema de control de la potencia de transmisión en el que la potencia de transmisión de la unidad de abonado se basa en mediciones de señales periódicas, tanto de la unidad de abonado como de 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 como corresponda. Cada unidad de abonado incluye un filtro de salida de pérdida no lineal que impide los aumentos repentinos de potencia que podrían causar interferencias a otras unidades de abonado. Este método es demasiado complejo para permitir que una estación base advierta rápidamente una unidad de abonado mientras limita la interferencia a otras unidades de abonado. Además, las pérdidas de propagación, los niveles de interferencia y de ruido experimentados en un enlace directo (transmisión desde la estación base a una unidad de abonado) no suelen ser los mismos que en un enlace inverso (transmisión desde una unidad de abonado a la estación base). Las estimaciones de la potencia del enlace inverso basadas en las pérdidas del enlace directo no son precisas.

25 [0009] Muchos otros tipos de sistemas de control de la potencia de transmisión del estado de la técnica requieren una señalización de control compleja entre las unidades de comunicación o valores de transmisión preseleccionados para controlar la potencia de transmisión. Estas técnicas de control de potencia son inflexibles y a menudo imposibles de aplicar.

30 [0010] Además, EP 0 565 507 A2 describe un sistema para minimizar la interferencia entre dos estaciones de radio en el momento de iniciar las comunicaciones por radio. Una estación móvil inicia una señal de acceso de nivel bajo y aumenta gradualmente el nivel de potencia de transmisión hasta que la estación base detecta la señal. Una vez detectada, el nivel de potencia del mensaje se mantiene en el nivel detectado de modo que se evite la interferencia de la señal. EP 0 565 507 A2 describe también un método para sincronizar las comunicaciones de acceso aleatorio entre estaciones móviles y la estación base a pesar de las variaciones en la distancia entre ellas.

35 [0011] En consecuencia, existe una necesidad de un método eficaz de controlar el aumento inicial de la potencia de transmisión por parte de las unidades de abonado en un sistema de comunicación de AMDC inalámbrica.

#### DESCRIPCIÓN RESUMIDA DE LA INVENCION

[0012] La invención proporciona una unidad de abonado para controlar la potencia de transmisión según la reivindicación 1 y un método correspondiente según la reivindicación 2.

40 [0013] La presente invención comprende un método novedoso de control de la potencia de transmisión durante el establecimiento de un canal en un sistema de comunicación de AMDC utilizando la transmisión de un código corto desde una unidad de abonado a una estación base durante el aumento inicial de la potencia. El código corto es una secuencia para la detección, por parte de la estación base, que tiene un período mucho más corto que un código de expansión convencional. El aumento empieza desde un nivel de potencia que se garantiza que sea menor que el nivel de potencia requerido para la detección por la estación base. La unidad de abonado aumenta rápidamente la potencia de transmisión mientras 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, envía una indicación a la unidad de abonado de dejar de aumentar la potencia de transmisión. El uso de códigos cortos limita la superación de potencia y la interferencia a otras estaciones de abonado y permite que la estación base sincronice rápidamente al código de expansión utilizado por la unidad de abonado.

50 [0014] En consecuencia, es un objeto de la presente invención proporcionar una técnica mejorada para controlar el aumento de potencia durante el establecimiento de un canal de comunicación entre una unidad de abonado de AMDC y la estación base.

[0015] Se deducirán los objetos y ventajas de la presente invención después de leer la descripción de una forma de realización actualmente preferida.

**DESCRIPCION BREVE DE LOS DIBUJOS**

[0016]

- 5           La Figura 1 es una visión esquemática de un sistema de comunicación de acceso múltiple por división de código según la presente invención;
- la Figura 2 es un diagrama que muestra el rango de operación de una estación base;
- la Figura 3 es un diagrama de temporización de las señales de comunicación entre una estación base y una unidad de abonado;
- 10          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 salida de la potencia de transmisión desde 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 según la forma de realización preferida de la presente invención usando códigos cortos;
- 15          la Figura 7 es un gráfico de la salida de la potencia de transmisión desde una unidad de abonado usando códigos cortos;
- la Figura 8 muestra la selección adaptable de códigos cortos;
- la Figura 9 es un diagrama de bloques de una estación base según la presente invención;
- 20          la Figura 10 es un diagrama de bloques de la unidad de abonado según la presente invención;
- las Figuras 11A y 11B son diagramas de flujo del procedimiento de aumento aplicado según 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;
- 25          la Figura 13 es un diagrama de flujo de la forma de realización preferida del establecimiento inicial de un canal de comunicación entre una estación base y una unidad de abonado utilizando una adquisición inicial lenta;
- la Figura 14 es un diagrama de flujo de la forma de realización preferida del restablecimiento de un canal de comunicación entre una estación base y una unidad de abonado utilizando una readquisición rápida;
- 30          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 una unidad de abonado que se ha localizado virtualmente;
- 35          la Figura 16 es una visión esquemática de una pluralidad de unidades de abonado que se han localizado virtualmente;
- la Figura 17 es una unidad de abonado hecha según las enseñanzas de la presente invención;
- la Figura 18 es un diagrama de flujo de una forma de realización alternativa del establecimiento inicial de un canal de comunicación entre una estación base y una unidad de abonado utilizando una adquisición inicial lenta;

la Figura 19 es un diagrama de flujo de una forma de realización alternativa del restablecimiento de un canal de comunicación entre una estación base y una unidad de abonado utilizando una readquisición rápida; y

la Figura 20 es un diagrama de flujo de una segunda forma de realización alternativa del establecimiento inicial de un canal de comunicación entre una estación base y una unidad de abonado utilizando una adquisición inicial lenta;

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA FORMA DE REALIZACIÓN PREFERIDA

[0017] La forma de realización preferida será descrita con referencia a las figuras del dibujo donde los números idénticos representan elementos similares.

[0018] En la Figura 1 se muestra una red de comunicación 10 que materializa la presente invención. La red de comunicación 10 comprende generalmente 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 con la estación base 14 más cercana 14 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, que coordina las comunicaciones entre las estaciones base 14. La red de comunicación 10 también puede estar conectada a una red telefónica pública conmutada (RTPC) 22, en la que el controlador de estación base 20 también coordina las comunicaciones entre las estaciones base 14 y la RTPC 22. Preferiblemente, cada estación base 14 comunica con el controlador de estación base 20 sobre un enlace inalámbrico, aunque también se puede proporcionar una línea terrestre. Se puede aplicar una línea terrestre particularmente cuando una estación base 14 está muy cerca del controlador de estación base 20.

[0019] El controlador de estación base 20 realiza varias funciones. En primer lugar, el controlador de estación base 20 proporciona toda la señalización de las operaciones, administración y mantenimiento (OA&M) asociados con el establecimiento y mantenimiento de 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 inalámbrico 10 y la RTPC 22. Esta interfaz incluye la multiplexación y la demultiplexación 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 inalámbrico 10 se muestra empleando antenas para transmitir señales de RF, el experto en la materia debe reconocer que las comunicaciones se pueden realizar a través de enlaces ascendentes por microondas o por satélite. Además, las funciones del controlador de estación base 20 pueden combinarse con una estación base 14 para formar una "estación base principal".

[0020] Con 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 (enlace) bidireccional 18 comprende una señal transmitida 20 (Tx) desde la estación de 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 propagación  $\Delta t$ . De manera 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 propagación adicional  $\Delta t$ . Por lo tanto, el retardo de la propagación de ida y la vuelta es  $2\Delta t$ . En la forma de 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 a una unidad de abonado 16 en el rango de operación máxima es de 200 microsegundos.

[0021] Debe ser evidente para los expertos en la materia 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 las unidades de abonado 16 que están fuera del alcance de la presente invención. La presente invención se refiere al aumento de potencia inicial y la sincronización durante el establecimiento de un canal de comunicación.

[0022] Con referencia a la Figura 3, se muestra la señalización entre una estación base 14 y una unidad de abonado 16. Según la presente invención, la estación base 14 transmite continuamente un código piloto 40 a todas las unidades de abonado 16 situadas dentro del rango de transmisión de la estación base 14. El código piloto 40 es un código de expansión que no lleva bits de datos. El código piloto 40 es utilizado para la adquisición de la unidad de abonado 16 y la sincronización, así como para determinar los parámetros del filtro adaptativo adaptado utilizado en el receptor.

[0023] 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 mediante el cual la unidad de abonado 16 alinea su código de expansión 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).

- 5 [0024] La unidad de abonado 16 a continuación, sincroniza su código de expansión de transmisión con el código piloto recibido 40 alineando el comienzo de su código de expansión de transmisión con el principio del código piloto 40. Una consecuencia de esta sincronización de recepción y transmisión es que la unidad de abonado 16 no introduce ningún retardo adicional en cuanto se refiere a la fase de los códigos de expansión. 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 expansión de transmisión 42 de la unidad de abonado recibido en la estación base 14 es  $2\Delta t$ , que se debe únicamente al retardo de la propagación de ida y vuelta.
- 10 [0025] En la forma de realización preferida, el código piloto tiene una longitud de 29.877.120 chips y tarda aproximadamente de 2 a 5 segundos en transmitir, según el factor de expansión. La longitud del código piloto 40 se eligió de modo que fuera un múltiplo de símbolo de datos independientemente del tipo de velocidad de datos o ancho de banda usada. Como saben bien los expertos en la materia, un código piloto 40 más largo tiene mejores propiedades de aleatoriedad y la respuesta de frecuencia del código piloto 40 es más uniforme. Además, un código piloto 40 más largo proporciona una baja correlación transversal del canal, aumentando así 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 cortos aleatorios. Por motivos de sincronización, el código piloto 40 es elegido para que tenga el mismo período que todos los otros códigos de expansión utilizados por el sistema 10. Así, una vez que una unidad de abonado 16 adquiere el código piloto 40, se sincroniza a todas las otras señales transmitidas desde la estación base 14.
- 20 [0026] Durante los períodos de inactividad, cuando una llamada no está en progreso o está pendiente, la unidad de abonado 16 permanece sincronizada a 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 para localizar mensajes que indiquen llamadas entrantes.
- 25 [0027] 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 demodular los datos. La unidad de abonado 16 debe transmitir una señal de enlace ascendente para la adquisición por parte de la estación base 14 para comenzar a establecer el 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 que sea demasiado alto puede afectar a las comunicaciones de toda el área de servicio, mientras que un nivel de potencia de transmisión que sea demasiado bajo puede impedir que la estación base 14 detecte la señal de enlace ascendente.
- 30 [0028] En una primera forma de realización de la presente invención la unidad de abonado 16 empieza a transmitir con un nivel de potencia que se garantiza que sea inferior al requerido y aumenta la potencia de transmisión emitida hasta que se alcance el nivel de potencia correcto. Esto evita la introducción repentina de una fuerte interferencia, mejorando de este modo la capacidad del sistema 10.
- 35 [0029] En la Figura 4 se muestra el establecimiento de un canal de comunicación según la presente invención y las tareas realizadas por la estación base 14 y una unidad de abonado 16. Aunque se pueden localizar muchas 16 unidades de abonado 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.
- 40 [0030] La estación base 14 comienza transmitiendo continuamente 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). Cuando 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 expansión conocido transmitido desde una unidad de abonado 16 a la estación base 14 en el momento de iniciar las comunicaciones y el aumento de la 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. Esto se llama proceso de "adquisición" o de "detección" (paso 101). Cuanto más largo es el código de acceso 42, más tiempo tarda la estación base 14 en buscar a través de las fases y adquirir la fase correcta.
- 45 [0031] Como se explicó anteriormente, el retardo relativo entre las señales transmitidas desde la estación base 14 y las señales de vuelta recibidas en la estación base 14 corresponde al retardo de propagación de ida y vuelta  $2\Delta t$ . El retardo máximo se produce 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 máximo de propagación de ida y vuelta, que normalmente son menos fases de código que las que hay en un período de código.
- 50 [0032] Para una velocidad de datos  $R_b$  y una velocidad de código de expansión  $R_c$ , la relación  $L = R_c/R_b$  se llama factor de expansión o ganancia de procesamiento. En la forma de realización preferida de la presente invención, el radio del límite de la célula es de 30 km, que corresponde a aproximadamente entre 1000 y 2500 fases de código en el retardo máximo de ida y vuelta, dependiendo de la ganancia de procesamiento.
- 55

[0033] Si la estación base 14 no ha detectado el código de acceso después de buscar a través de las fases de código correspondientes al retardo máximo de ida y vuelta, la búsqueda se repite desde la fase del código piloto 40 que corresponde al retardo cero (paso 102).

5 [0034] Durante los períodos de inactividad, el código piloto 40 de la estación base 14 es recibido en la unidad de abonado 16 que sincroniza periódicamente su generador de códigos de expansión al mismo (paso 103). Si se pierde la sincronización con el código piloto 40, la unidad de abonado 16 vuelve a adquirir el código piloto 40 y resincroniza (paso 104).

10 [0035] Cuando se desea iniciar un enlace de comunicación, la unidad de abonado 16 empieza a transmitir el código de acceso 42 de nuevo a la estación base 14 (paso 106). La unidad de abonado 16 aumenta continuamente la potencia de transmisión durante la retransmisión del código de acceso 42 (paso 108) hasta que reciba un reconocimiento de la estación base 14. La estación base 14 detecta el código de acceso 42 en la 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 reconocimiento de detección del código de acceso (paso 112) a la unidad de abonado 16. Al recibir el reconocimiento, la unidad de abonado 16 deja de aumentar la potencia de transmisión (paso 114). Con el aumento de la potencia completado, se realiza la señalización de control de la potencia en circuito cerrado y establecimiento de llamada (paso 116) para establecer el enlace de comunicación bidireccional.

[0036] Aunque esta forma de realización limita la potencia de transmisión de la unidad de abonado 16, la adquisición de la unidad de abonado 16 por parte de la estación base 14 puede producir de esta manera una superación de potencia innecesaria de la unidad de abonado 16, reduciendo así el rendimiento del sistema 10.

20 [0037] En la Figura 5 se muestra el perfil de salida de la potencia de transmisión de la unidad de abonado 16. En  $t_0$ , la unidad de abonado 16 empieza a transmitir al nivel de potencia de transmisión inicial  $P_0$ , que es un nivel de potencia que se garantiza que sea menor que el nivel de potencia que se requiere para la detección por parte de 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 correctamente 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 correcta. En consecuencia, con referencia a la Figura 5, aunque el código de acceso 42 esté a un nivel de potencia suficiente para la detección por parte de la estación base 14 en  $t_p$ , la estación base 14 debe seguir buscando la fase correcta del código de acceso 42 que se produce en  $t_a$ .

30 [0038] Como la unidad de abonado 16 continua aumentando el nivel de potencia de transmisión de salida hasta que reciba la indicación de detección de la estación base 14, la potencia de transmisión del código de acceso 42 excede el nivel de potencia que se requiere para la detección por parte de la estación base 14. Esto provoca una interferencia innecesaria a todas las otras unidades de abonado 16. Si la superación de potencia es demasiado grande, la interferencia a las otras unidades de abonado 16 puede ser tan intensa como para terminar el curso de las comunicaciones de las otras unidades de abonado 16.

35 [0039] La velocidad a la que la unidad de abonado 16 aumenta la potencia de transmisión se puede reducir para evitar la superación, sin embargo, esto conlleva un tiempo de establecimiento de llamada más largo. Los expertos en la materia apreciarán que también pueden utilizarse velocidades de aumento adaptables, pero estas velocidades tienen deficiencias y no eliminarán apreciablemente la superación de potencia en todas las situaciones.

40 [0040] 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 lograr el rápido aumento de la potencia sin grandes superaciones de potencia. El código de expansión transmitido por la unidad de abonado 16 es mucho más corto que el resto de los códigos de expansión (de ahí el término de código corto), por lo que el número de fases es limitado y la estación base 14 puede buscar rápidamente a través del código. El código corto utilizado para este propósito no lleva ningún dato.

45 [0041] Las tareas realizadas por la estación base 14 y la unidad de abonado 16 para establecer un canal de comunicación utilizando códigos cortos según la forma de realización preferida de la presente invención se muestran en las Figuras 6A y 6B. Durante los períodos de inactividad, la estación base 14 transmite periódica y continuamente el código piloto a todas las unidades de abonado 16 ubicadas 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 códigos de expansión de transmisión con el código piloto. La unidad de abonado 16 también comprueba periódicamente para asegurarse de que está sincronizada. Si se pierde la sincronización, la unidad de abonado 16 vuelve a adquirir la señal piloto transmitida por la estación base (paso 156).

[0042] Cuando se desea un enlace de comunicación, la unidad de abonado 16 comienza a transmitir un código corto al mínimo nivel de potencia  $P_0$  (paso 158) y aumenta continuamente el nivel de potencia de transmisión mientras retransmite el código corto (paso 160) hasta que recibe un reconocimiento de la estación base 14 de que el código corto ha sido detectado por la estación base 14.

5 [0043] El código de acceso en la forma de realización preferida, como se ha descrito anteriormente aquí, tiene una longitud de aproximadamente 30 millones de chips. Sin embargo, el código corto es mucho más pequeño. El código corto puede ser elegido para que tenga cualquier longitud que sea lo suficientemente corta para permitir la detección rápida. Existe una ventaja en la elección de un código de longitud corta de tal manera que divida el período del código de acceso en partes iguales. Para el código de acceso descrito aquí, se elige preferiblemente un código corto que tenga una longitud de 32, 64 o 128 chips. Alternativamente, el código corto puede ser tan corto como una longitud de símbolo, como se describirá con detalle más adelante.

10 [0044] 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 de número entero de  $N$  chips a partir 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 posibles fases correspondientes al retardo máximo de propagación de ida y vuelta.

15 [0045] Utilizando el código corto, la fase correcta para la detección de la estación base 14 es mucho más frecuente. Cuando se alcanza el nivel mínimo de potencia para la recepción, el código corto se detecta rápidamente (paso 162) y se limita la superación de potencia de transmisión. La velocidad de aumento de potencia de transmisión puede aumentarse significativamente sin preocupación por una superación grande de potencia. En la forma de realización preferida de la presente invención, la velocidad de aumento de la potencia utilizando el código corto es de 1 dB por milésima de segundo.

20 [0046] La estación base 14 transmite posteriormente una señal de indicación de detección del código corto (paso 164) a la unidad de abonado 16 que entra en la segunda etapa del aumento de la potencia al recibir esta indicación. En esta etapa, la unidad de abonado 16 deja de transmitir el código corto (paso 166) y comienza a transmitir continuamente un código de acceso periódico (paso 166). La unidad de abonado 16 sigue aumentando su potencia de transmisión mientras transmite el código de acceso, sin embargo, la velocidad de aumento es ahora mucho menor que la velocidad de aumento anterior utilizada con el código corto (paso 168). La velocidad de aumento con el código de acceso es preferiblemente de 0,05 dB por milésima de segundo. El aumento lento evita la pérdida de la sincronización con la estación base 14 debido a pequeños cambios en las características de propagación del canal.

25 [0047] En este punto, la estación base 14 ha detectado el código corto en la fase y nivel de potencia apropiados (paso 162). La estación base 14 debe ahora sincronizarse al código de acceso que tiene la misma longitud que todos los demás códigos de expansión y es mucho más largo que el código corto. Utilizando el código corto, la estación base 14 es capaz de detectar la fase correcta del código de acceso mucho más rápidamente. La estación base 14 comienza a buscar la fase correcta del código de acceso (paso 170). Sin embargo, como el comienzo del código de acceso está sincronizado con el comienzo del código corto, la estación base 14 sólo tiene que buscar cada  $N$  chips; donde  $N$  = la longitud del código corto. En resumen, la estación base 14 adquiere rápidamente el código de acceso de la fase y nivel de potencia apropiados mediante: 1) la detección del código corto, y 2) la determinación de la fase correcta del código de acceso buscando cada  $N$  chips del código de acceso desde el comienzo del código corto.

30 [0048] Si no se ha detectado la fase apropiada del código de acceso después de buscar el número de fases en el retardo máximo de ida y vuelta, la estación base 14 reinicia la búsqueda del código de acceso buscando en cada chip en lugar de en cada  $N$  chips (paso 172). Cuando la fase correcta del código de acceso se ha detectado (paso 174) la estación base 14 transmite un reconocimiento de detección del código de acceso (paso 176) a la unidad de abonado 16 que deja de aumentar la potencia de transmisión (paso 178) al recibir este reconocimiento. Con el aumento de la potencia completado, se realiza la señalización de control de la potencia en circuito cerrado y el establecimiento de llamada (paso 180) para establecer el enlace de comunicación bidireccional.

35 [0049] Con referencia a la Figura 7, aunque el nivel de potencia inicial  $P_0$  es el mismo que en la forma de realización anterior, la unidad de abonado 16 puede aumentar el nivel de potencia de transmisión a una velocidad mucho más alta mediante el uso de un código corto. El código corto es rápidamente detectado después de que el nivel de potencia de transmisión supere el nivel mínimo de detección, minimizando así la cantidad de superación de potencia de transmisión.

40 [0050] Aunque la unidad de abonado 16 puede reutilizar el mismo código corto, en la forma de realización preferida de la presente invención, los códigos cortos se seleccionan y actualizan dinámicamente según el siguiente procedimiento. Con referencia a la Figura 8, el período del código corto es igual a una longitud de símbolo y el comienzo de cada período se alinea con un límite de símbolo. Los códigos cortos se generan a partir de un código



de expansión de longitud regular. Una porción de longitud de símbolo desde el inicio del código de expansión se almacena y se utiliza como el código corto para las próximas 3 milésimas de segundo. Cada 3 milésimas de segundo, una nueva porción de longitud de símbolo del código de expansión reemplaza al código corto viejo. Como el período del código de expansión es un múltiplo de número entero de 3 milésimas de segundo, los mismos códigos cortos se repiten una vez cada período del código de expansión. La actualización periódica del código corto promedia la interferencia creada por el código corto en todo el espectro.

[0051] En la Figura 9 se muestra un diagrama de bloques de la estación base 14. Descrito brevemente, la estación base 14 comprende una sección receptora 50, una sección transmisora 52 y un diplexor 54. Un receptor de RF 56 recibe y convierte la señal de RF recibida del diplexor 54 reduciéndole la potencia. El generador de códigos de expansión de recepción 58 envía un código de expansión tanto al receptor de datos 60 como al detector de códigos 62. En el receptor de datos 60, el código de expansión se correlaciona con la señal de banda base para extraer la señal de datos que se envía para su posterior procesamiento. La señal de banda base recibida se envía también al detector de códigos 62 que detecta el código de acceso o el código corto de la unidad de abonado 16 y ajusta la temporización del generador de códigos de expansión 58 para establecer un canal de comunicación 18.

[0052] En la sección transmisora 52 de la estación base 14, el generador de códigos de expansión de transmisión 64 envía un código de expansión al transmisor de datos 66 y al transmisor de códigos piloto 68. El transmisor de códigos piloto 68 transmite continuamente el código piloto periódico. El transmisor de datos 66 transmite la indicación de detección del código corto y el reconocimiento 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 envía también otras señales de mensaje y datos. Las señales procedentes del transmisor de datos 66 y el transmisor de códigos piloto 68 se combinan y se convierten aumentándoles la potencia mediante el transmisor de RF 70 para su transmisión a las unidades de abonado 16.

[0053] En la Figura 10 se muestra un diagrama de bloques de la unidad de abonado 16. Descrito brevemente, la unidad de abonado 16 comprende una sección receptora 72, una sección transmisora 74 y un diplexor 84. Un receptor de RF 76 recibe y convierte la señal de RF recibida desde el diplexor 84 reduciéndole la potencia. Un código piloto 80 correlaciona el código de expansión con la señal de banda base para adquirir el código piloto transmitido por la estación base 16. De esta manera, el detector de códigos piloto 80 mantiene la sincronización con el código piloto. El generador de códigos de expansión del receptor 82 genera y envía un código de expansión al receptor de datos 78 y al detector de códigos pilotos 80. El receptor de datos 78 correlaciona el código de expansión con la señal de banda base para procesar la indicación de detección del código corto y el reconocimiento de detección del código de acceso transmitidos por la estación base 16.

[0054] La sección transmisora 74 comprende un generador de códigos de expansión 86 que genera y envía códigos de expansión a un transmisor de datos 88 y a 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 etapas del procedimiento de aumento de la potencia como se ha descrito aquí anteriormente. Las señales enviadas por el transmisor de datos 88 y el transmisor de códigos cortos y códigos de acceso 90 se combinan y convierten aumentándoles la potencia por el transmisor de RF 92 para su transmisión a la estación base 14. La temporización del generador de códigos de expansión del receptor 82 es ajustada por el detector de códigos piloto 80 a través del proceso de adquisición. Los generadores de códigos de expansión del receptor y del transmisor 82, 86 también se sincronizan.

[0055] En las Figuras 11A y 11B se resume una visión general del procedimiento de aumento según la invención preferida actualmente. 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), comienza a transmitir un código corto a partir de un nivel mínimo de potencia  $P_0$  que se garantiza que sea menor que la potencia requerida, y aumenta rápidamente la potencia de transmisión (paso 204). Una vez que el nivel de potencia recibida 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 esta detección y comienza a buscar el código de acceso (paso 208). Al 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 comienza un lento aumento de 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 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 máximo de ida y vuelta y no ha detectado la fase correcta, la búsqueda se repite buscando cada fase (paso 214). Tras la detección de la fase correcta del código de acceso por parte de la estación base 14, la estación base 14 envía un reconocimiento a la unidad de abonado 16 (paso 216). La recepción del reconocimiento por la unidad de abonado 16 concluye el proceso de aumento. Se establece un control de potencia en circuito cerrado y la unidad de abonado 16 continúa el proceso de establecimiento de llamada mediante el envío de mensajes relacionados con el establecimiento de llamada (paso 218).

5 [0056] Se describe una forma de realización alternativa de la presente invención en el restablecimiento de un enlace de comunicación 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 directa 320 se transmite desde la estación base 314 en el tiempo  $t_0$ , y es recibida por una unidad de abonado 316 después de un retardo de propagación  $\Delta t$ . 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 después de otro retardo de propagación de  $\Delta t$ . Por lo tanto, el retardo de la propagación de ida y vuelta es  $2\Delta t$ . La señal de acceso 322 se transmite alineada en cuanto a la época con la señal piloto directa 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 directa recibida 320.

15 [0057] 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 situada más cerca de la estación base 314 experimentará un retardo de propagación más corto que una unidad de abonado 316 situada más lejos de la estación base 314. Como la estación base 314 debe ser capaz de adquirir unidades de abonado 316 situadas en cualquier posición dentro de la célula 330, la estación base 314 debe buscar todas las fases del código de la señal de acceso correspondiente a todo el rango de retardos de propagación de la célula 330.

20 [0058] Con 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 nunca ha establecido un canal, la unidad de abonado 316 no tiene conocimiento del retardo de propagación bidireccional. Por lo tanto, la unidad de abonado 316 entra en el proceso de establecimiento de canal de adquisición inicial.

25 [0059] La unidad de abonado 316 selecciona un nivel bajo de potencia inicial y cero retardo de la fase del código, (alineación con respecto a la época de la fase de código de la señal de acceso transmitida 322 a la fase de código de la señal piloto directa recibida 320), y comienza a transmitir la señal de acceso 322, al tiempo que aumenta lentamente (desde 0,05 hasta 0.1 dB/ms) la potencia de transmisión (paso 400). Mientras la unidad de abonado 316 está a la espera de recibir la señal de confirmación de la estación base 314, varía el retardo de fase de código en pasos predeterminados de cero al retardo correspondiente a la periferia de la célula 330, (el retardo máximo de fase de código), dejando tiempo suficiente entre las etapas 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 a la periferia de la célula 330, repite el proceso de variar el retardo de la fase de código mientras continúa con el aumento lento de la potencia (paso 402).

35 [0060] Con el fin de adquirir unidades de abonado 316 que desean acceso, la estación base 314 transmite continuamente una señal piloto directa 320 e intenta detectar las señales de acceso 322 de las unidades de abonado 316 (paso 404). En lugar de probar las señales de acceso 322 en todos los retardos de fase de código dentro de la célula 330 como con los sistemas actuales, la estación base 314 sólo necesita probar los retardos de fase de código centrados alrededor de la periferia de la célula 330.

40 [0061] La estación base 314 detecta la señal de acceso 322 (paso 406) cuando la unidad de abonado 316 comienza a transmitir con potencia suficiente en el retardo de fase de código que hace que la unidad de abonado 316 parezca estar en la periferia de la célula 330, con lo que localiza "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 se ha recibido (paso 408) y continúa con el proceso de establecimiento de canal (paso 410).

45 [0062] Una vez que la unidad de abonado 316 recibe la señal de confirmación (paso 412), deja de aumentar la potencia de transmisión, deja de variar el retardo de fase de código (paso 414) y registra el valor del retardo de fase de código para posteriores adquisiciones (paso 416). La unidad de abonado 316 continúa con el proceso de establecimiento de canal incluyendo el control de la potencia de transmisión en circuito cerrado (paso 418).

50 [0063] En las 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 adquisición del establecimiento del canal mostrado en la Figura 14. La unidad de abonado 316 selecciona un nivel bajo de potencia inicial y el retardo de fase de código registrado durante el proceso de adquisición inicial, (que se muestra en la Figura 13), y comienza a transmitir continuamente la señal de acceso 322 mientras aumenta rápidamente (1 dB/ms) la potencia de transmisión (paso 420). Mientras la unidad de abonado 316 está a la espera de recibir la señal de confirmación de la estación base 314, varía ligeramente el retardo de fase de código de la señal de acceso 322 con respecto al retardo de fase de código registrado, dejando 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 directa 320 y prueba sólo los retardos de fase de código en la periferia de la célula 330 en el intento de adquirir las unidades de abonado 316 dentro de su rango de operación (paso 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 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 se ha recibido (paso 428) y continúa con el proceso de establecimiento de canal (paso 430).

5 [0064] Cuando la unidad de abonado 316 recibe la señal de confirmación (paso 432), deja de aumentar la potencia, deja de variar el retardo de fase de código (paso 434) y registra el valor del retardo de fase de código presente para posteriores readquisiciones (paso 436). Este retardo de fase de código puede ser ligeramente diferente del retardo de fase de código utilizado inicialmente cuando se inicia el proceso de readquisición (paso 422). La unidad de abonado 316 continúa con el proceso de establecimiento de canal en el nivel de potencia presente (paso 438).  
10 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 vuelve al proceso de adquisición inicial descrito en la Figura 13.

[0065] El efecto de introducir un retardo de fase de código en las comunicaciones de Tx 320 y de Rx 322 entre la estación base 314 y una unidad de abonado 316 se explica con referencia a las Figuras 15A y 15B. Con referencia a la Figura 15A, una estación base 460 comunica con dos unidades de abonado 462, 464. La primera unidad de abonado 462 se encuentra a 30 km de la estación base 460 en el rango máximo de operación. La segunda unidad de abonado 464 se encuentra a 15 km de la estación base 460. El retardo de propagación de las comunicaciones de Tx y de Rx entre la primera unidad de abonado 462 y la estación base 460 será el doble que el de las comunicaciones entre la segunda unidad de abonado 464 y la estación base 460.  
15

[0066] Con referencia a la Figura 15B, después de introducir un valor de retardo añadido 466 en el generador de secuencias PN de Tx 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. Visto desde la estación base 460, parece como si la segunda unidad de abonado 464 se encontrara en el rango virtual 464'.  
20

[0067] Con referencia a la Figura 16, se puede observar que cuando una pluralidad de unidades de abonado S1-S7 se relocalizan virtualmente S1'-S7' para el rango virtual 475, la estación base B sólo debe probar los retardos de fase de código alrededor del rango virtual 475.  
25

[0068] Utilizando la presente invención, una unidad de abonado 316 que ha alcanzado 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 aumentar a una velocidad mucho más rápida, (del orden de 1 dB/ms), sin superar significativamente el nivel de potencia deseado. Suponiendo el mismo aprovechamiento de potencia de 20 dB, la unidad de abonado 316 tardaría aproximadamente 20 mseg en alcanzar el nivel de potencia suficiente para ser detectada por la estación base 314. Por consiguiente, toda la duración del proceso de readquisición de la presente invención es de aproximadamente 22 milésimas de segundo, lo que supone un orden de reducción de magnitud con respecto a los métodos de readquisición del estado de la técnica.  
30

[0069] En la Figura 17 se muestra una unidad de abonado 500 hecha según esta forma de realización de la presente invención. La unidad de abonado 500 incluye una sección receptora 502 y una sección transmisora 504. Una antena 506 recibe una señal desde la estación base 314, que es filtrada por un filtro de paso banda 508 que tiene un ancho de banda igual al doble de la velocidad de chip y una frecuencia central igual a la frecuencia central del ancho de banda del sistema de espectro expandido. La salida del filtro 508 es convertida reduciéndole la potencia por un mezclador 510 en una señal de banda base utilizando un oscilador local de frecuencia constante (Fc). La salida del mezclador 510 es entonces decodificada por espectro expandido aplicando una secuencia pseudoaleatoria PN a un mezclador 512 dentro del generador de secuencias PN de Rx 514. La salida del mezclador 512 se aplica a un filtro de paso bajo 516 que tiene una frecuencia de corte a la velocidad de datos (Fb) de la secuencia de datos PCM. La salida del filtro 516 es introducida en un codificador/decodificador (codec) 518 que conecta con la entidad de comunicación 520.  
35  
40  
45

[0070] Una señal de banda base de la entidad de comunicación 520 es modulada por codificación de impulsos mediante el codec 518. Preferiblemente se usa una modulación por codificación de impulsos adaptativa (ADPCM) de 32 kilobits por segundo. La señal PCM se aplica a un mezclador 522 dentro de un generador de secuencias PN de Tx 524. El mezclador 522 multiplica la señal de datos 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 velocidad de chip del sistema. La salida del filtro 526 se aplica entonces a un mezclador 528 y se convierte aumentándole la potencia convenientemente, según lo determinado por la frecuencia portadora Fc aplicada al otro terminal. La señal convertida con la potencia elevada es entonces pasada por un filtro de paso banda 530 y un amplificador de RF de banda ancha 532 que activa una antena 534.  
50

[0071] El microprocesador 536 controla el proceso de adquisición así como a los generadores de secuencias PN de Rx y de Tx 514, 524. El microprocesador 536 controla el retardo de fase de código añadido a los generadores de secuencias PN de Rx y de Tx 514, 524 para adquirir la señal piloto directa 320, y para que la unidad de  
55

abonado 500 sea adquirida por la estación base 314, y registra la diferencia de fase de código entre estos generadores de secuencias PN. Para la readquisición el microprocesador 536 añade el retardo registrado en el generador de secuencias PN de Tx 524.

5 [0072] La estación base 314 utiliza una configuración similar a la unidad de abonado -316 para detectar las señales codificadas de la secuencia PN de la unidad de abonado 500. El microprocesador (no mostrado) en la estación base 314 controla el generador de secuencias PN de Rx de una manera similar para hacer la diferencia de fase de código entre el generador de secuencias PN de Rx y el generador de secuencias PN de Tx equivalente para el retardo de propagación bidireccional 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 demás señales de la  
10 unidad de abonado 316 a la estación base 314 (de tráfico, piloto, etc) utilizan el mismo retardo de fase de código determinado durante el proceso de adquisición.

[0073] Cabe señalar que, aunque la invención ha sido descrita en esta memoria con la localización virtual de las unidades de abonado 316 en la periferia de la célula 330, la localización virtual puede ser a cualquier distancia fija desde la estación base 314.

15 [0074] Con 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 según una forma de realización alternativa de la presente invención. La unidad de abonado 316 transmite continuamente una señal de acceso 322 alineada con respecto a la época 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 de la estación base  
20 314, aumenta continuamente la potencia de transmisión a medida que continúa la transmisión de la señal de acceso 322 (paso 602).

[0075] Para detectar unidades de abonado que nunca han sido adquiridas, la estación base 314 transmite una señal piloto directa 320 y barre la célula buscando todas las fases del código correspondientes a todo el rango de  
25 señal de propagación de la célula (paso 604) y detecta la señal de acceso 322 alineada con respecto a la época enviada desde la unidad de abonado 316 después de que la transmisión haya alcanzado suficiente potencia para la detección (paso 606). La estación base 314 transmite una señal a la unidad de abonado 316 (paso 608) que confirma que la señal de acceso 322 se ha recibido. La unidad de abonado 316 recibe la señal de confirmación (paso 610) y deja de aumentar la potencia de transmisión (paso 612).

[0076] La estación base 314 determina el retardo de fase de código deseado de la unidad de abonado 316 señalando la diferencia (paso 614) entre los generadores de secuencias PN de Tx y de Rx 524, 514 después de  
30 adquirir la unidad de abonado 316. El valor de retardo de fase de código deseado se envía a la unidad de abonado 316 (paso 616) como un mensaje de OA&M, que recibe y almacena el valor (paso 618) para su uso durante la readquisición, y continúa con el proceso de establecimiento de canal (pasos 622 y 624).

[0077] Con referencia a la Figura 19, se muestra un método alternativo de readquisición rápida según la presente invención. Cuando debe restablecerse 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 en la forma de realización preferida.  
35

[0078] Con todas las unidades de abonado 316 previamente adquiridas en el mismo rango virtual, la estación base 314 sólo necesita buscar en los retardos de fase de código centrados alrededor de la periferia de la célula para  
40 adquirir las señales de acceso 322 de esas unidades de abonado 316 (paso 630). Por lo tanto, una unidad de abonado 316 puede aumentar la potencia rápidamente para aprovechar las oportunidades de adquisición más frecuentes. La unidad de abonado 316 aplica el retardo de la misma manera como en la forma de realización preferida. La estación base 314 detecta posteriormente 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 vuelve a calcular el valor de retardo deseado de la fase de código, si es necesario. El nuevo cálculo (paso 638) compensa los cambios de la trayectoria de propagación, la deriva del oscilador y otras variables de comunicación. La unidad de abonado 316 recibe la señal de confirmación de la estación de base 316 (paso 639).  
45

[0079] La estación base 314 envía el valor de retardo deseado de la fase de código 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 continúa entonces con las comunicaciones del proceso de establecimiento de canal (pasos 644 y 646).  
50

[0080] Obsérvese que la forma de realización alternativa requiere que la estación base busque tanto los retardos de fase de código centrados en la periferia de la célula para volver a adquirir unidades de abonado previamente adquiridas como los retardos de fase de código para toda la célula para adquirir las unidades de abonado que  
55 nunca han sido adquiridas.

- 5 [0081] Con referencia a la Figura 20, se muestran las tareas asociadas con la adquisición inicial de una unidad de abonado 316 nunca adquirida por una estación base 314 según una segunda forma de realización alternativa de la presente invención. En la forma de realización mostrada en la Figura 18, cuando se adquiere una unidad de abonado 316 nunca adquirida, la señal de acceso 320 permanece alineada con respecto a la época con la señal piloto directa 320. En esta forma de realización, la estación base 314 y unidad de abonado 316 cambian la alineación de la fase de código de la señal de acceso 322 de la época alineada con la retardada, (por el retardo de 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.
- 10 [0082] Los pasos 700 a 718 son los mismos que los pasos correspondientes 600 a 618 mostrados en la Figura 18. Sin embargo, después de que la estación base 314 envíe 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 el valor de retardo deseado en un tiempo relacionado a una subépoca de la señal piloto directa 320 (paso 720). La unidad de abonado 316 recibe este mensaje (paso 722), y las dos unidades 314, 316 esperan hasta que se alcance el tiempo de cambio (pasos 724, 730). En ese momento, la estación base 314 añade el valor de retardo deseado a su operador de secuencias PN de Rx (paso 732) y la unidad de abonado 316 añade el mismo valor de retardo deseado a su generador de secuencias PN de Tx (paso 726). La unidad de abonado 316 y la estación base 314 continúan entonces con la comunicación del proceso de establecimiento de canal (pasos 728, 734).
- 15 [0083] Aunque la invención ha sido descrita en parte haciendo referencia detallada a la forma de realización preferida, dicho detalle está destinado a ser ilustrativo y no restrictivo. Los expertos en la materia apreciarán que se pueden hacer muchas variaciones en la estructura y el modo de operación sin salirse del alcance de la invención como se describe en las reivindicaciones.
- 20

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Unidad de abonado (16) para controlar la potencia de transmisión durante el establecimiento de un canal en un sistema de comunicación de acceso múltiple por división de código (10) utilizando la transmisión de un código corto, que tiene un período mucho más corto que un código de expansión convencional, se actualiza periódicamente y no lleva datos, durante el aumento de potencia inicial para limitar la superación de potencia y las interferencias y permitir la sincronización rápida con una estación base (14), la unidad de abonado comprendiendo: 10 medios (90; 158) para transmitir el código corto a una estación base (14) a un nivel de potencia de transmisión que es menor que un nivel de potencia requerido para la detección por la estación base; medios (160) para aumentar rápidamente dicha potencia de transmisión y transmitir repetidamente el código corto hasta que el código corto es detectado por la estación base, y medios (176) para dejar de aumentar la potencia de transmisión del código corto al recibir una indicación de la estación base.
- 15 2. Método realizado por una unidad de abonado (16) para controlar la potencia de transmisión durante el establecimiento de un canal en un sistema de comunicación de acceso múltiple por división de código (10) utilizando la transmisión de un código corto, que tiene un período mucho más corto que un código de expansión convencional, se actualiza periódicamente y no lleva datos, durante el aumento de potencia inicial para limitar la superación de potencia y las interferencias y permitir la sincronización rápida con una estación base (14), el método comprendiendo: la transmisión (158) de un código corto a una estación base a un nivel de potencia de transmisión que es menor que un nivel de potencia requerido para la detección por la estación base; el aumento 20 rápido (160) de dicha potencia de transmisión y la transmisión repetida del código corto hasta que el código corto es detectado por la estación base, y el cese (176) de aumento de la potencia de transmisión del código corto al recibir una indicación de la estación base.

FIG.1

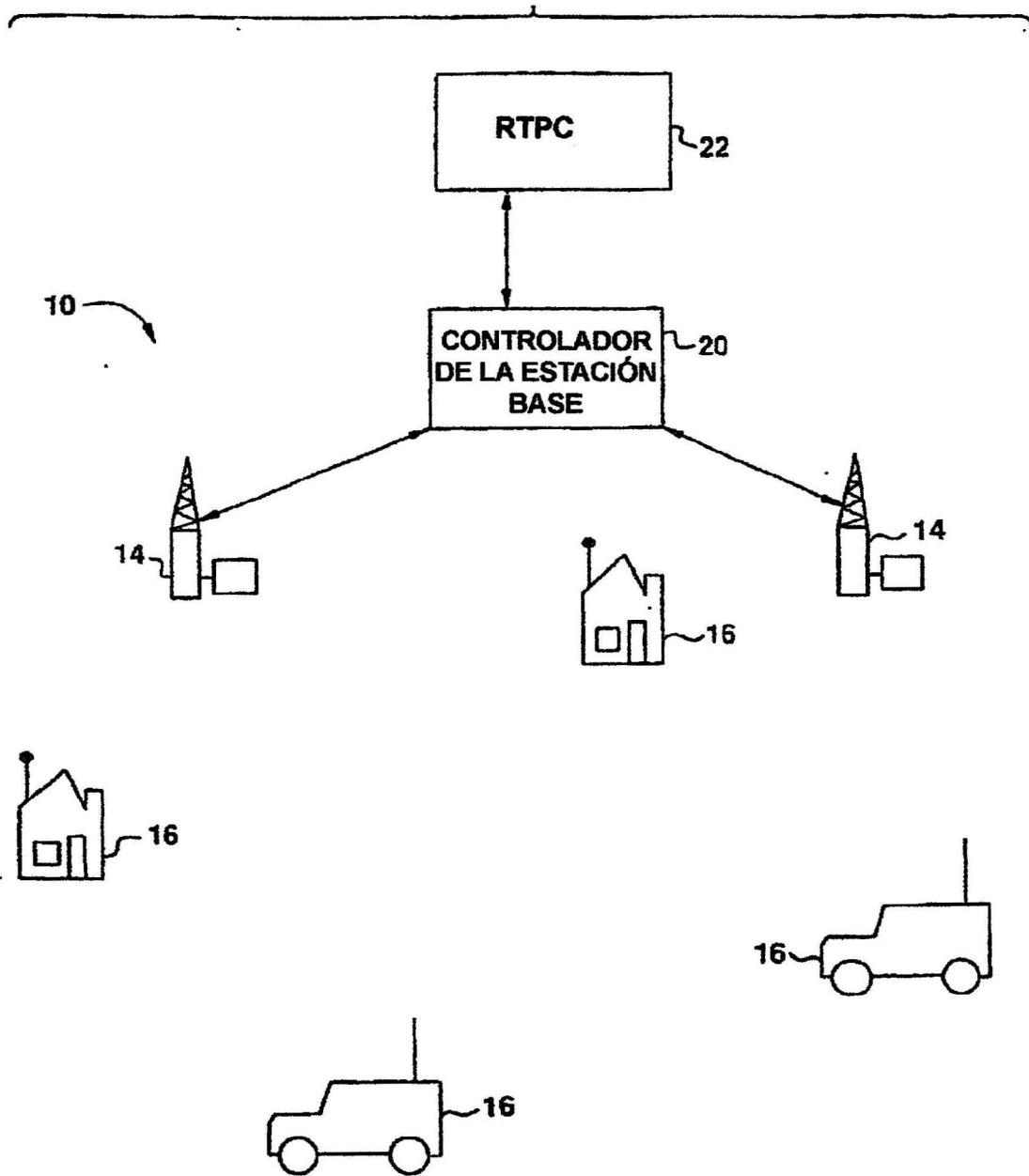


FIG.2

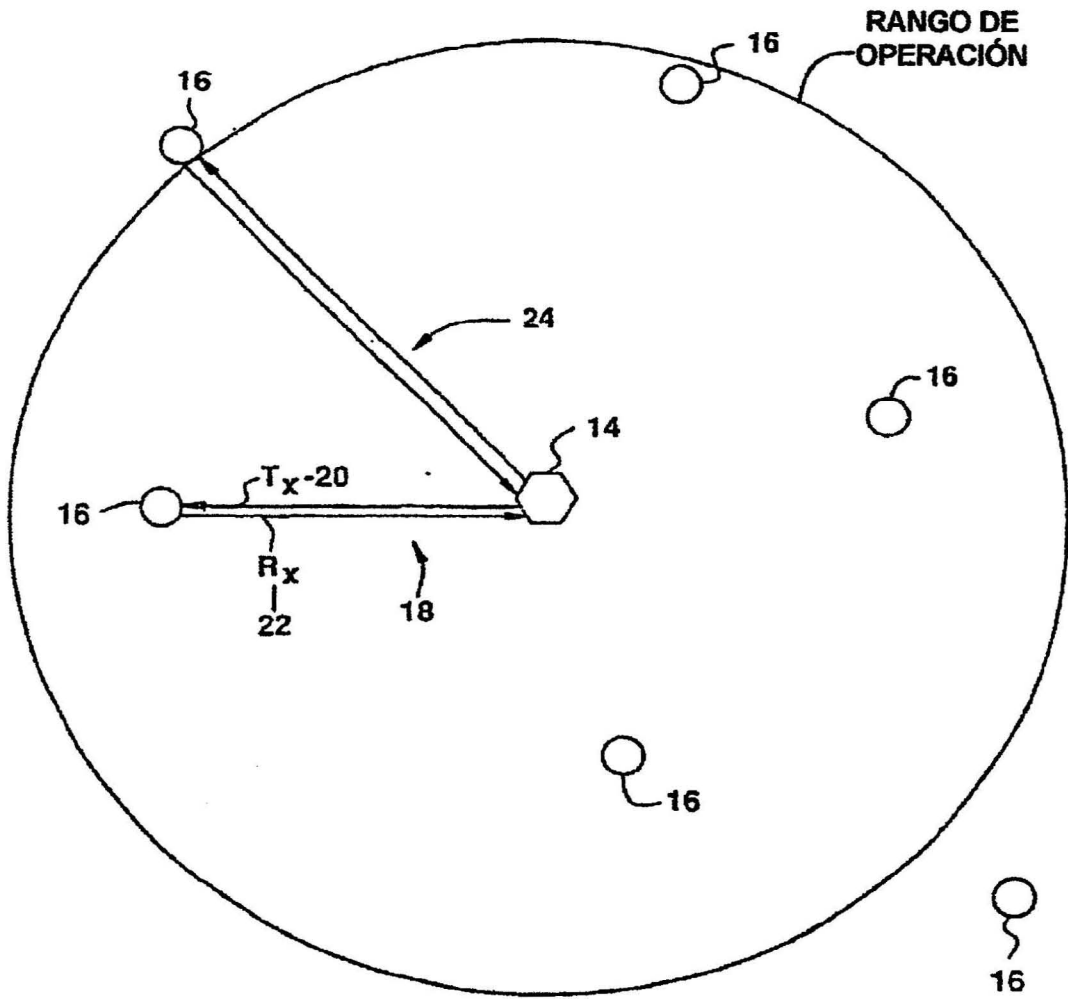




FIG.3

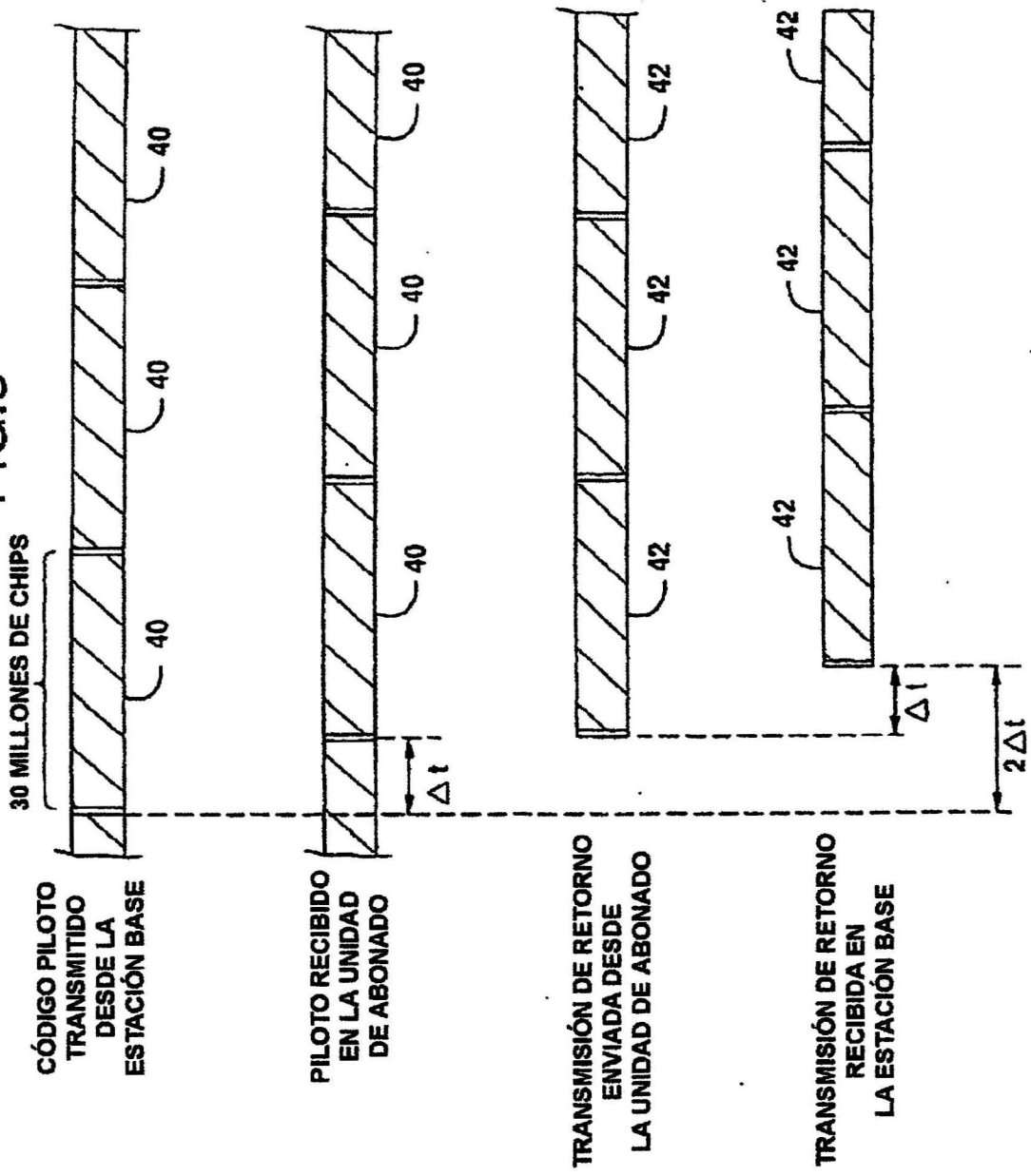


FIG.4

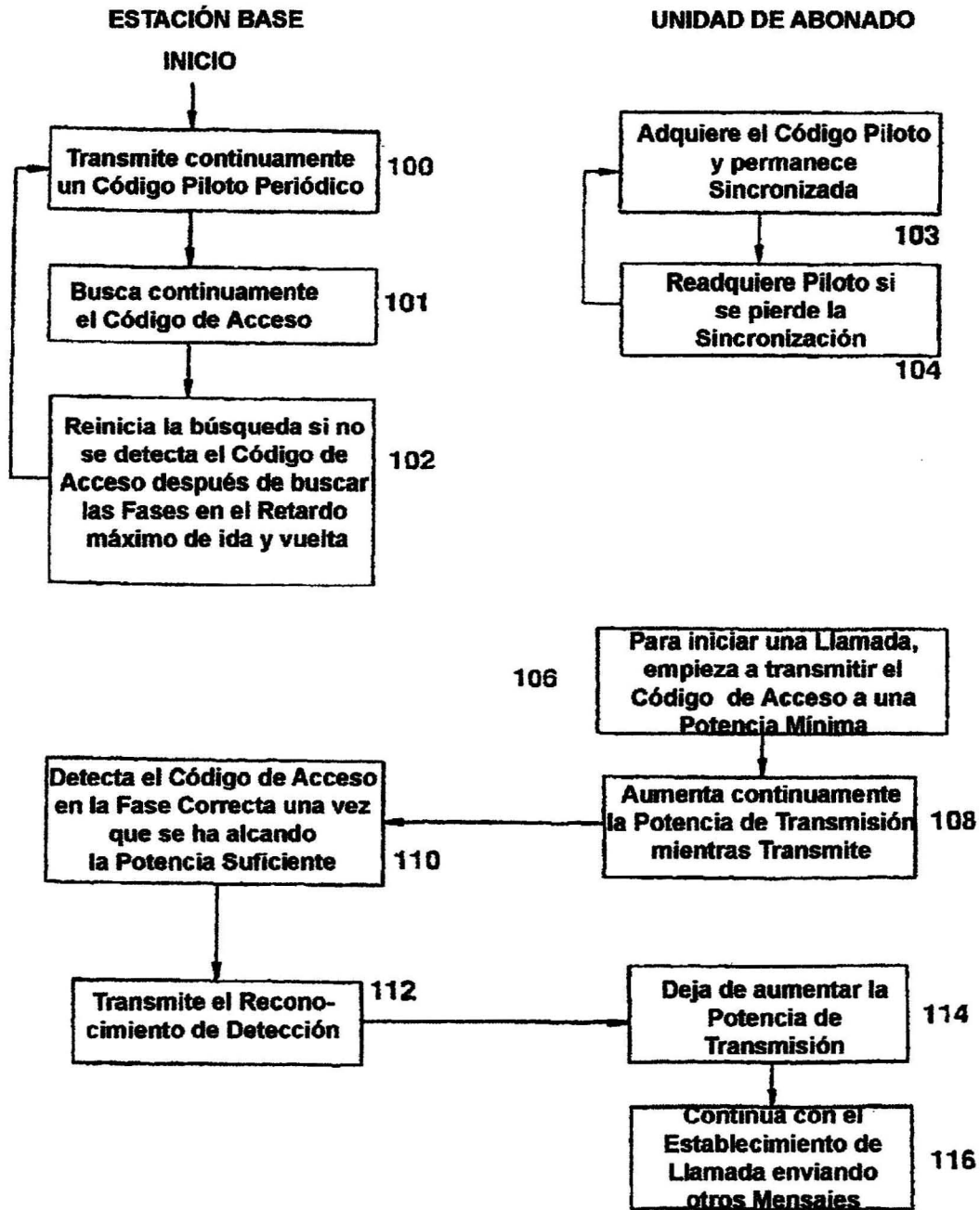


FIG.5

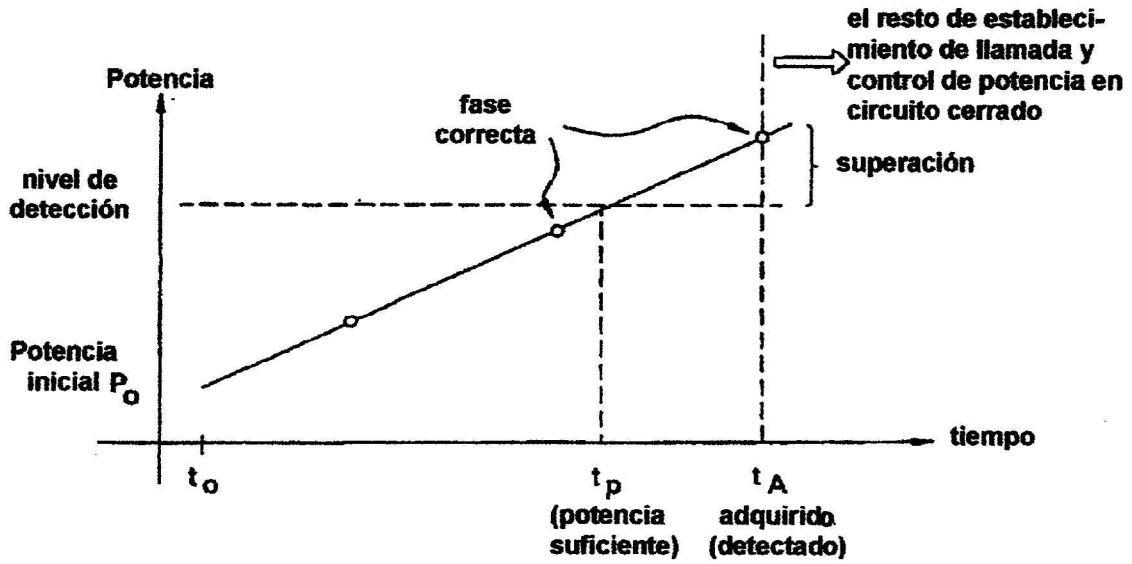


FIG.7

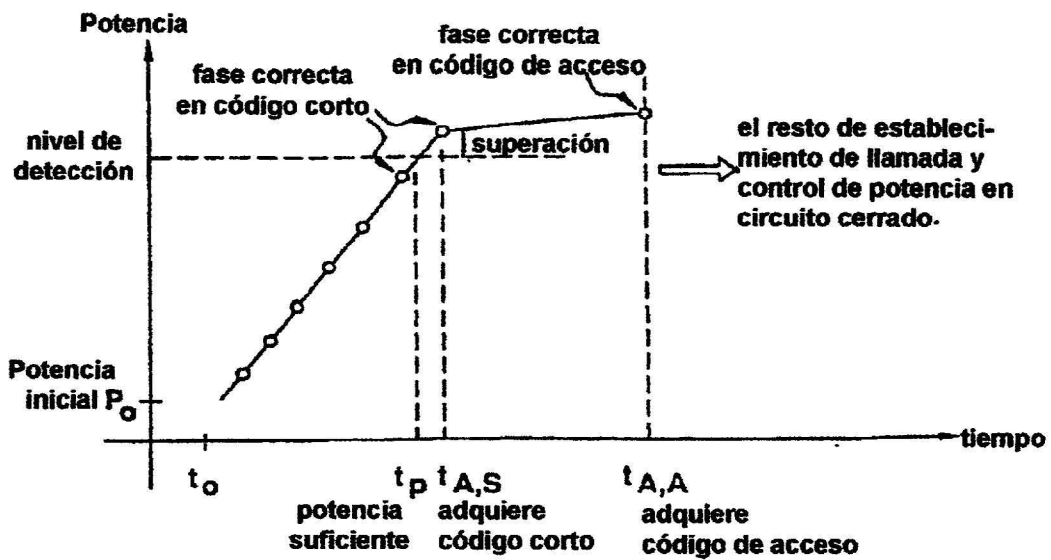


FIG.6A

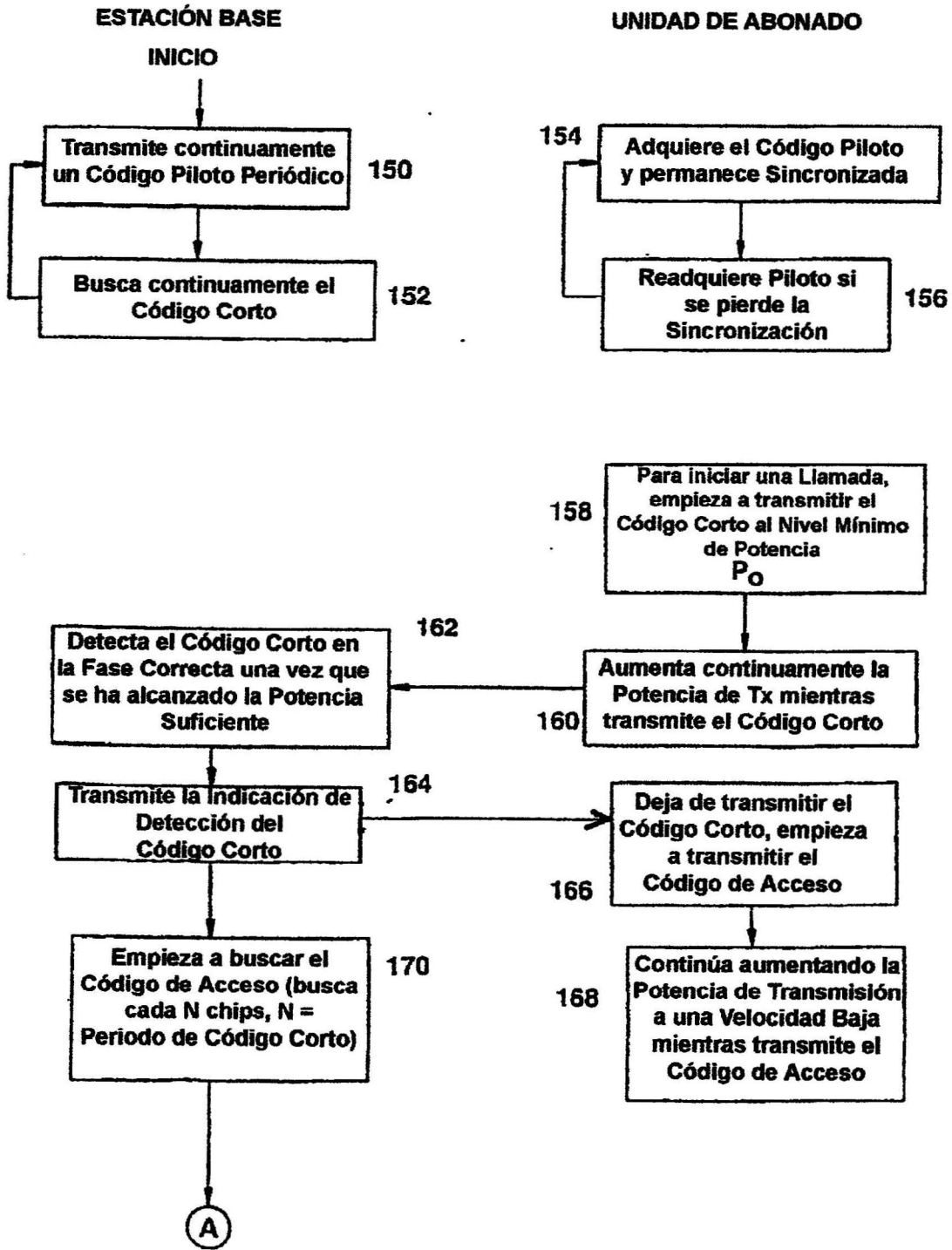


FIG.6B

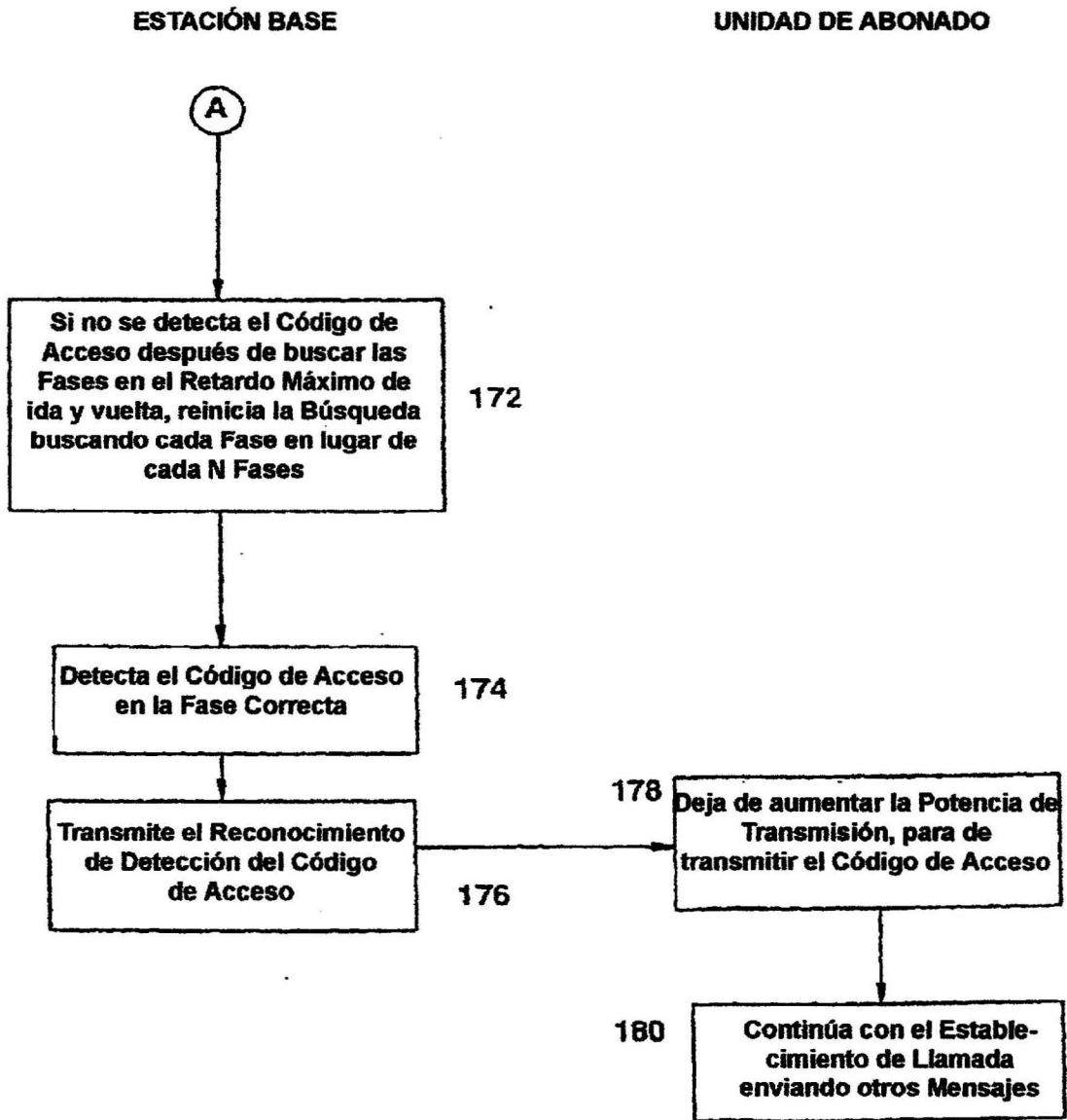


FIG.8

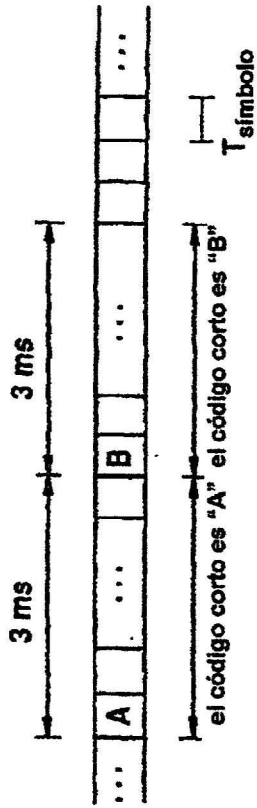


FIG.9

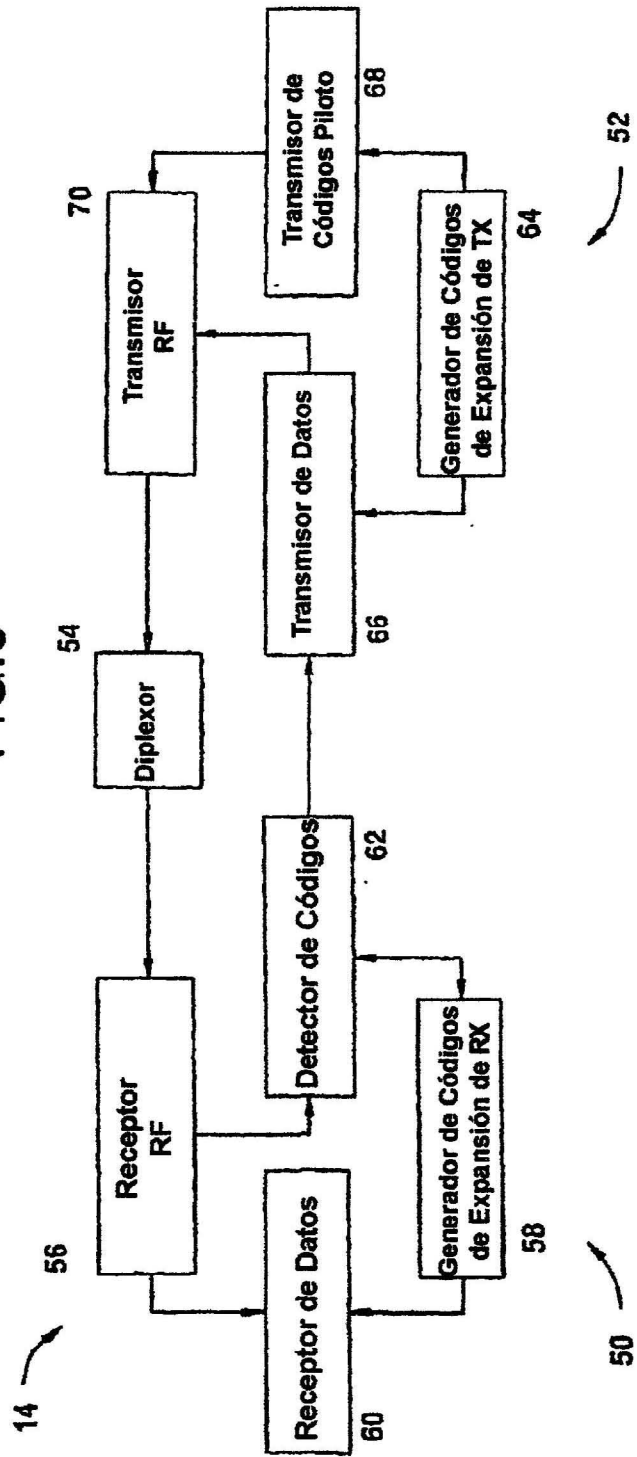


FIG.10

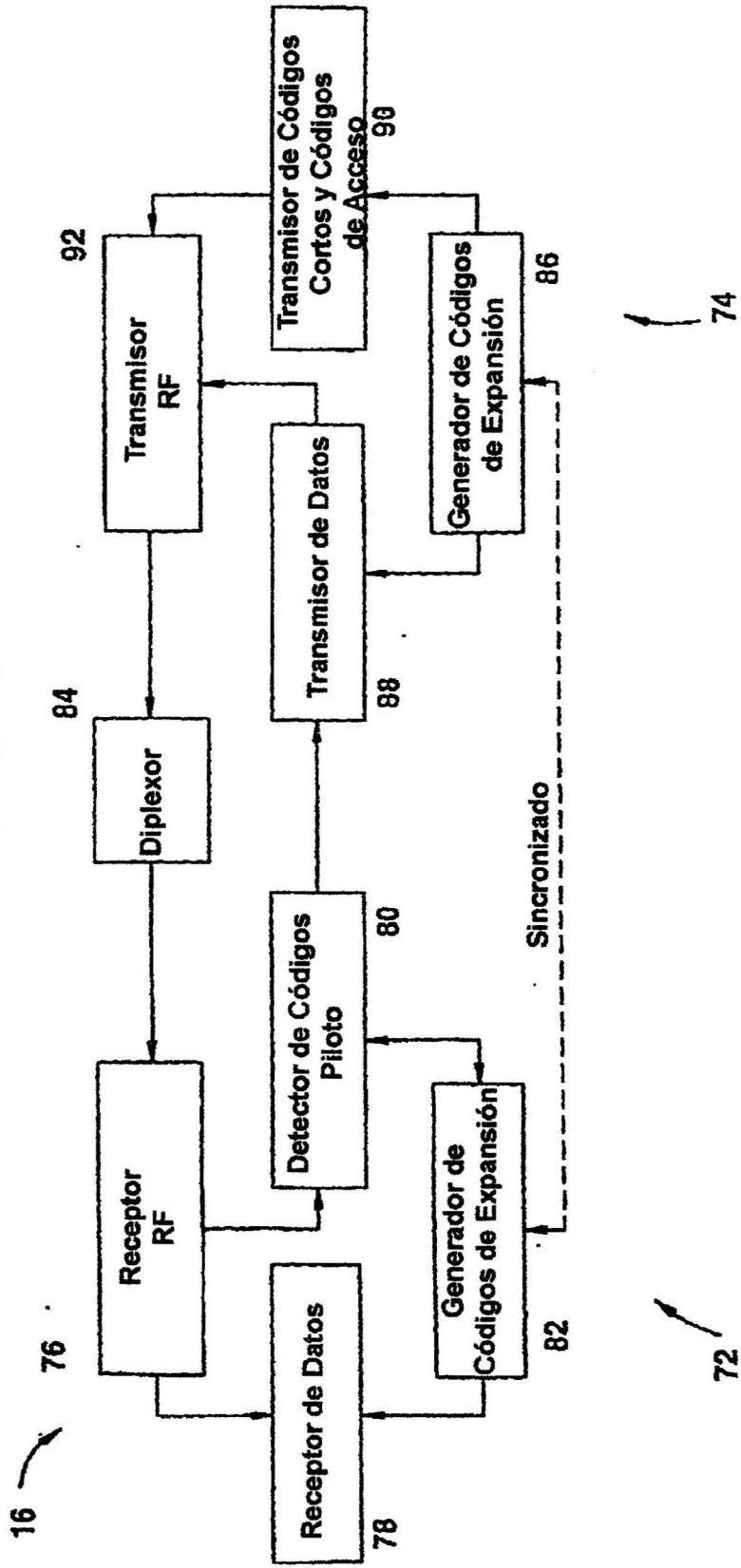


FIG.11A

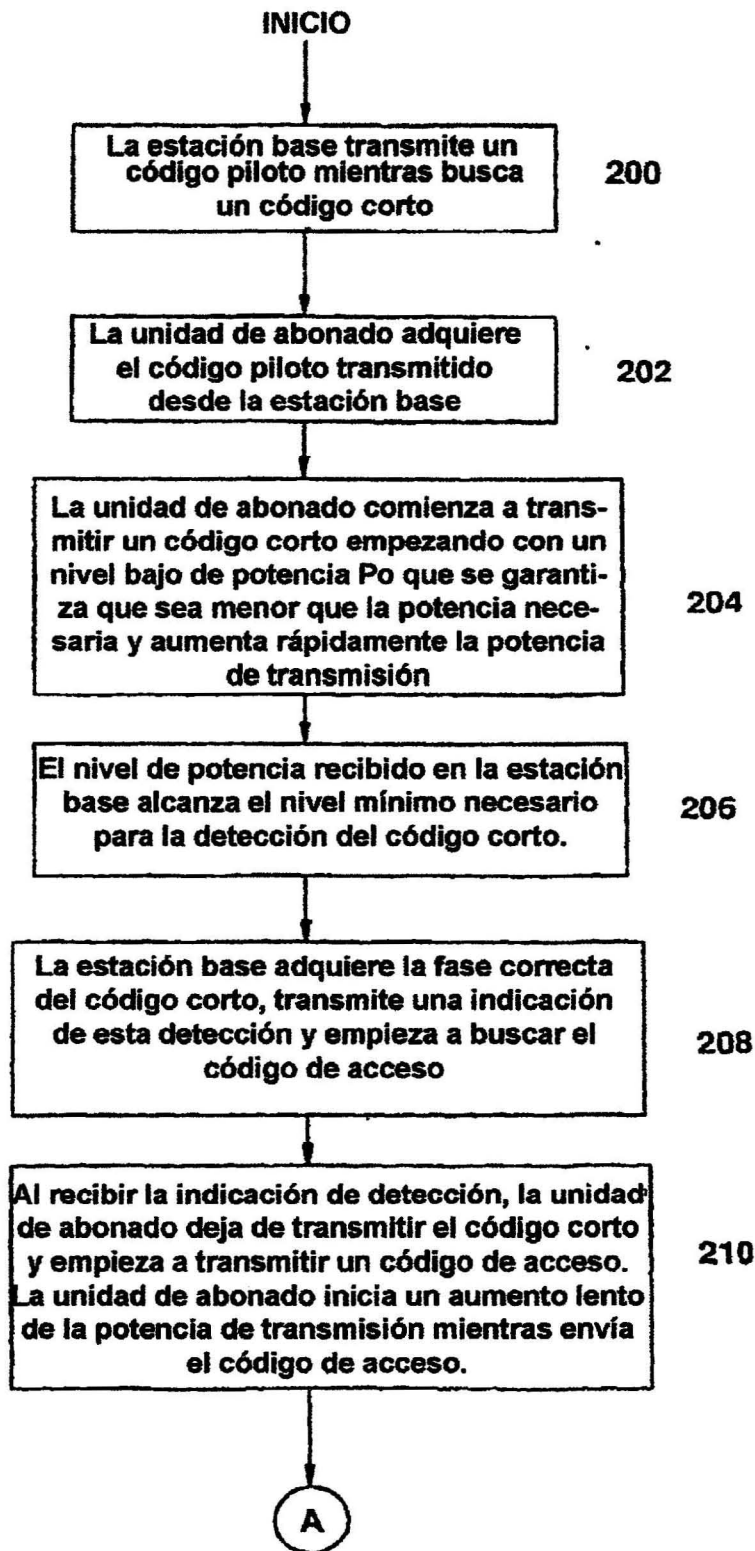




FIG.11B

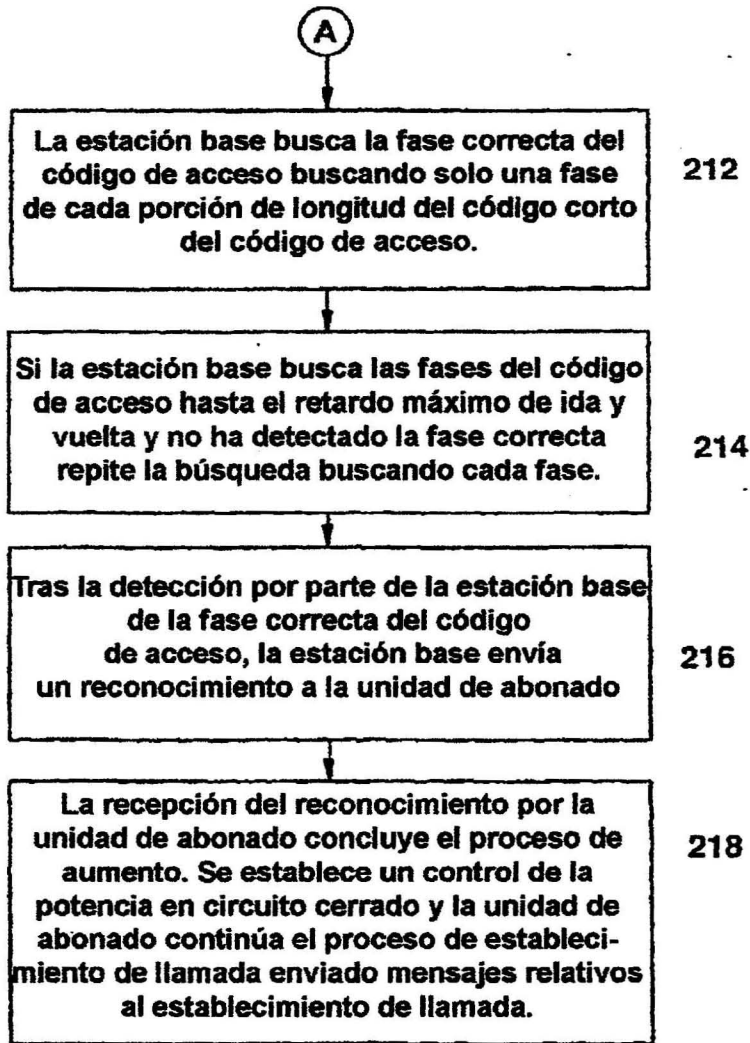


FIG.12

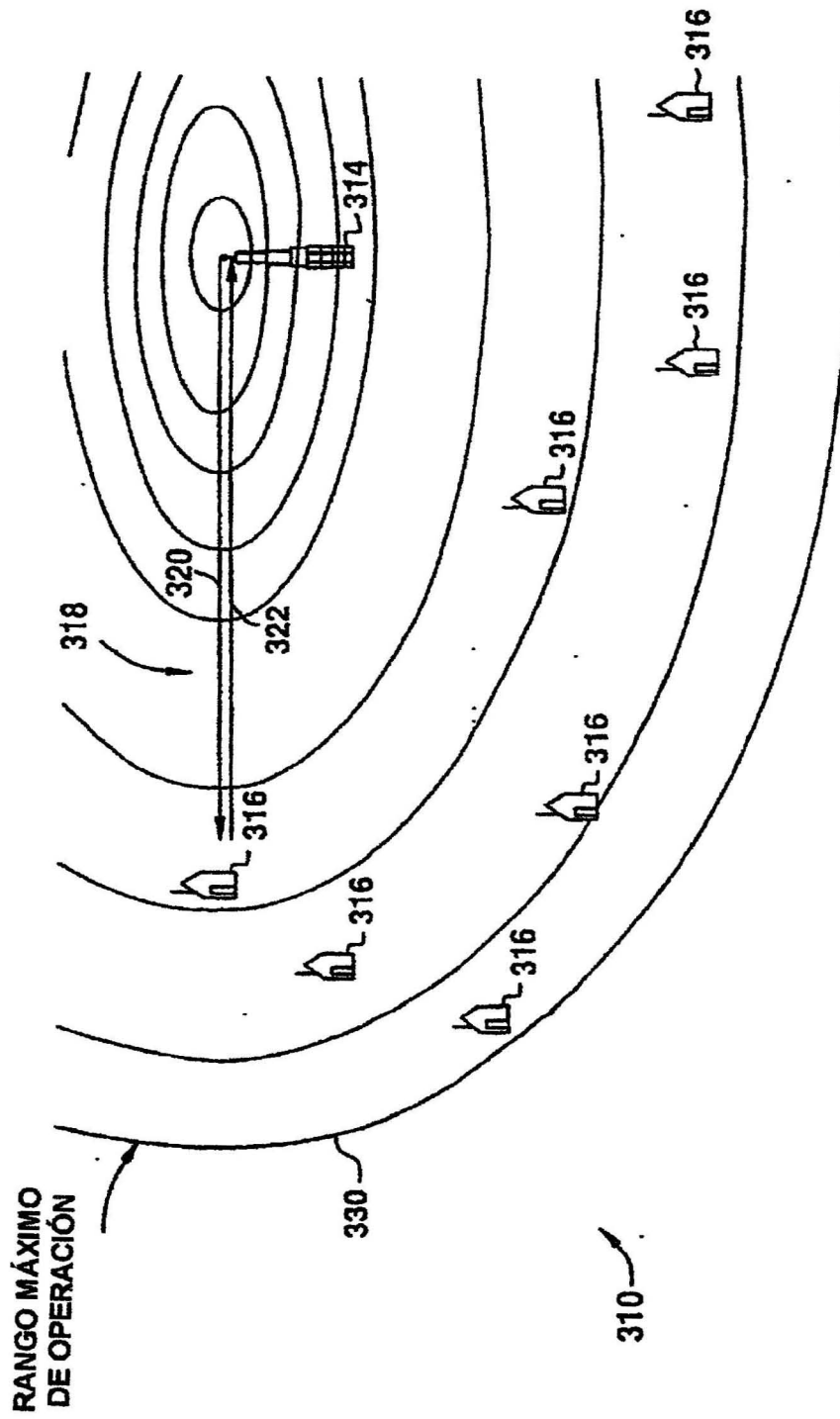


FIG.13

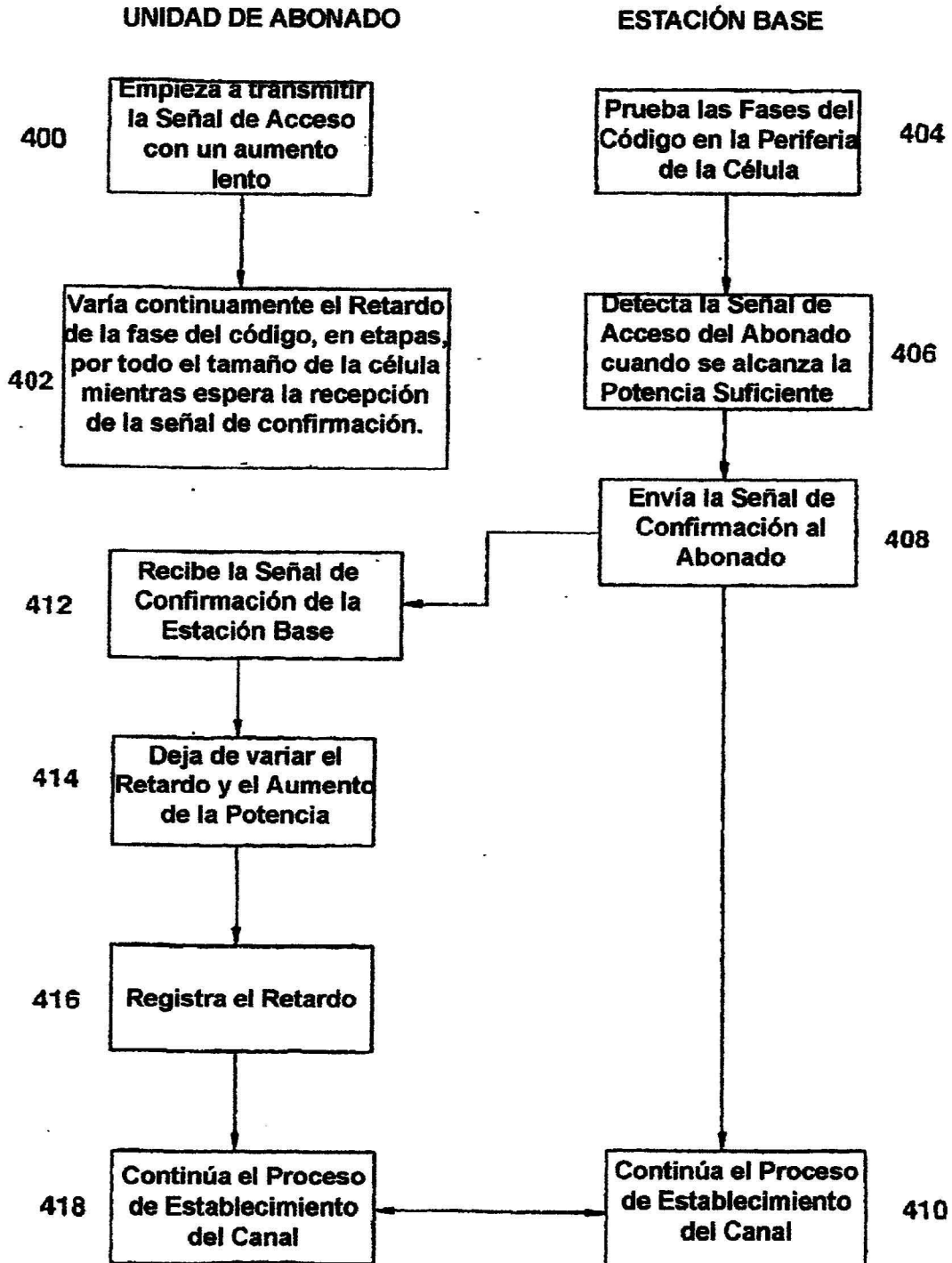


FIG.14

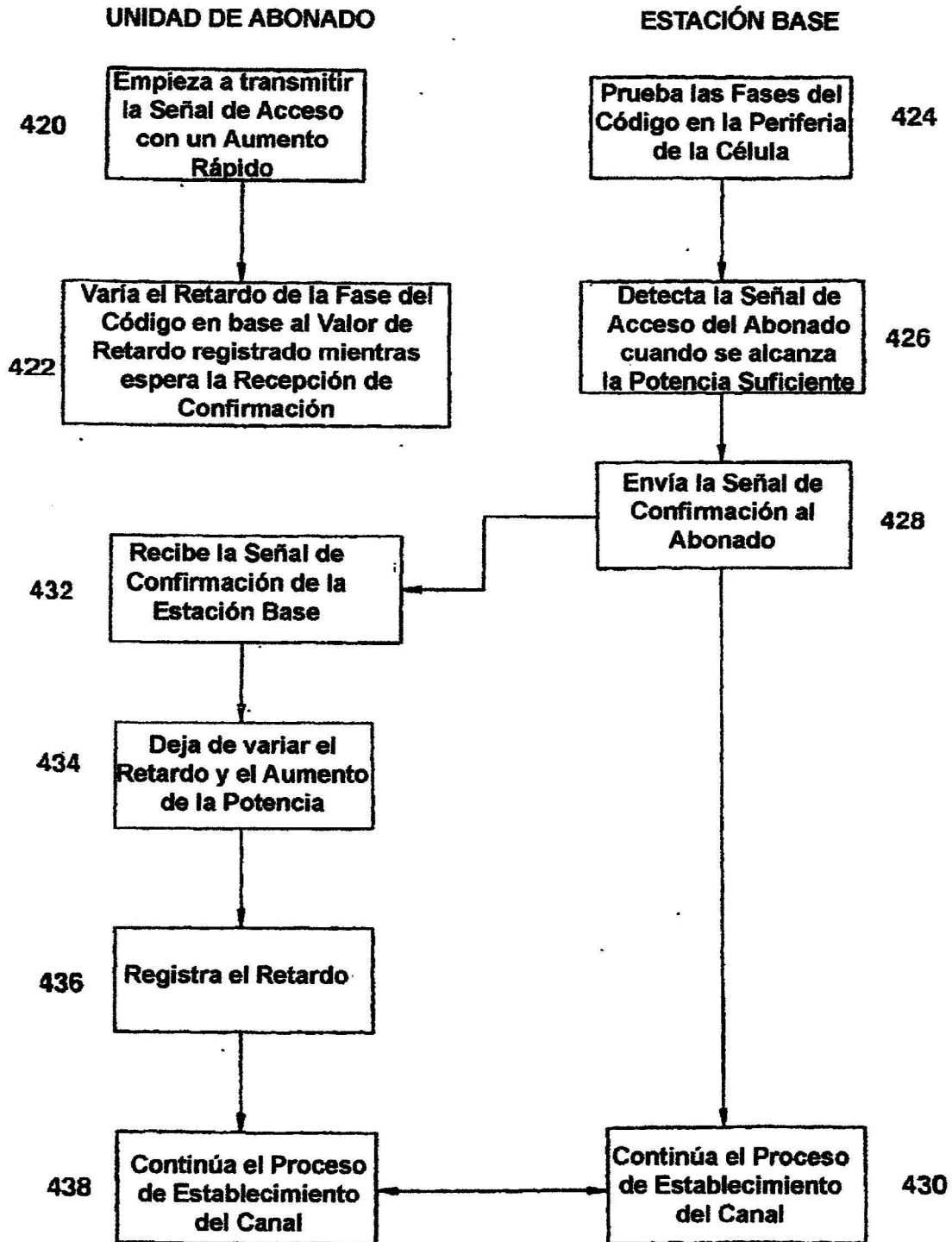


FIG.15A

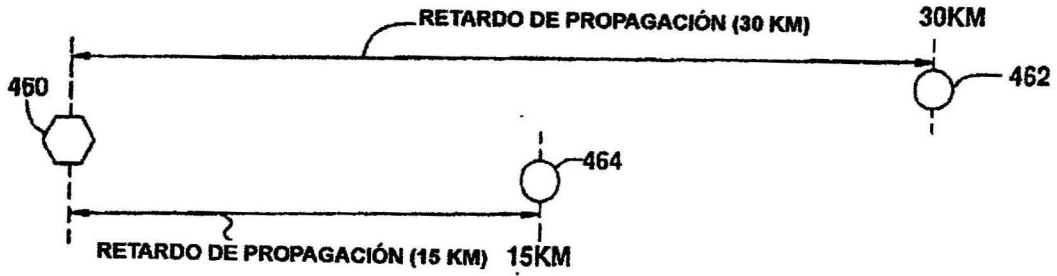


FIG.15B

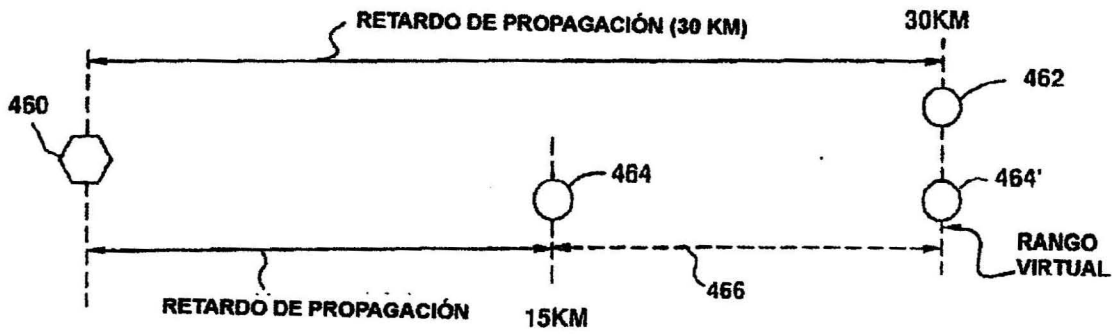


FIG.16

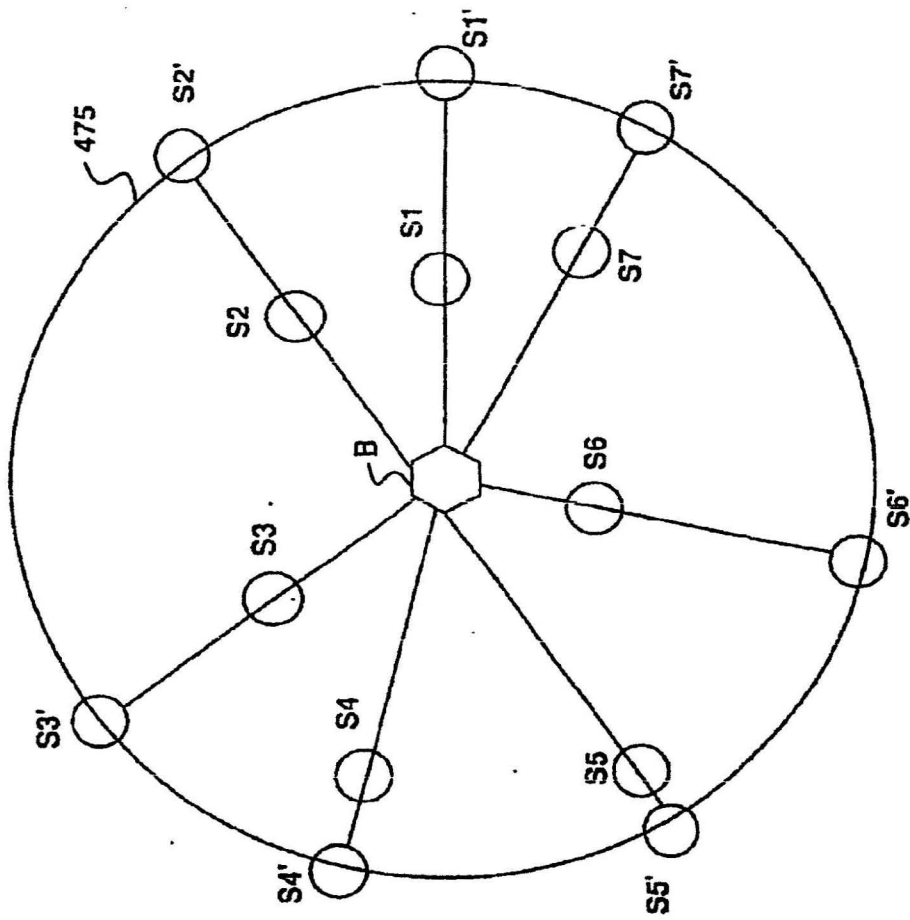


FIG.17

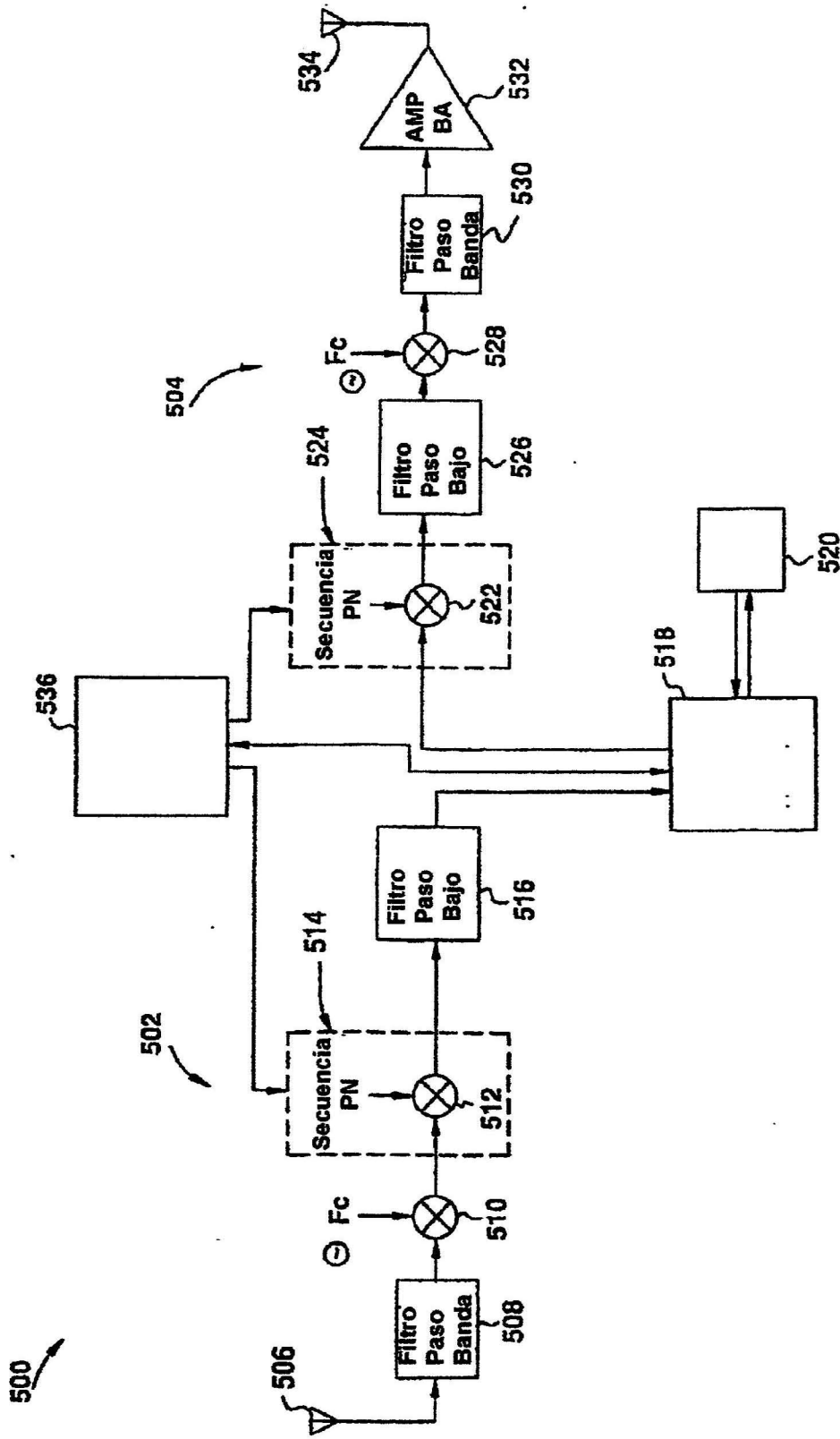


FIG.18

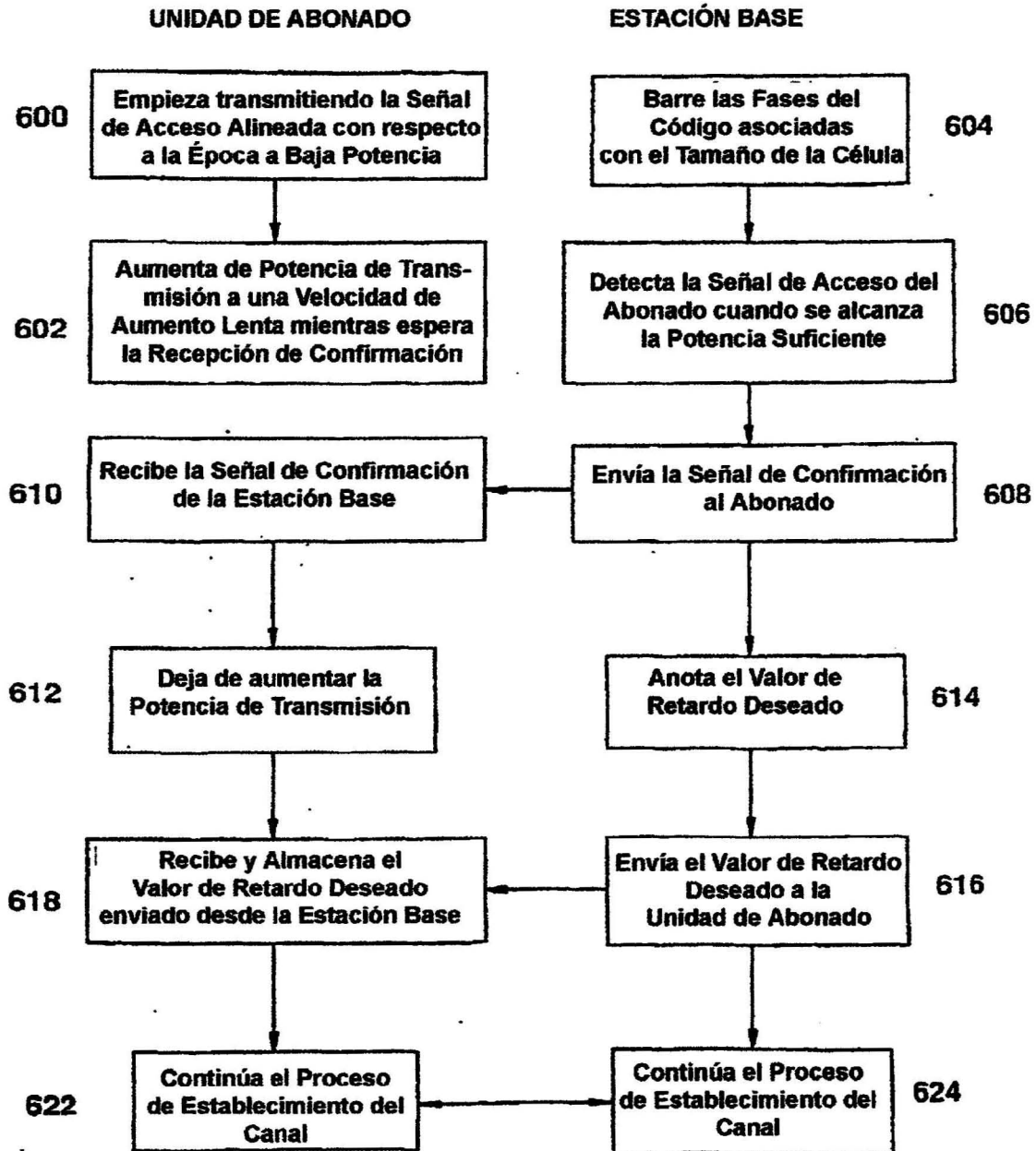




FIG.19

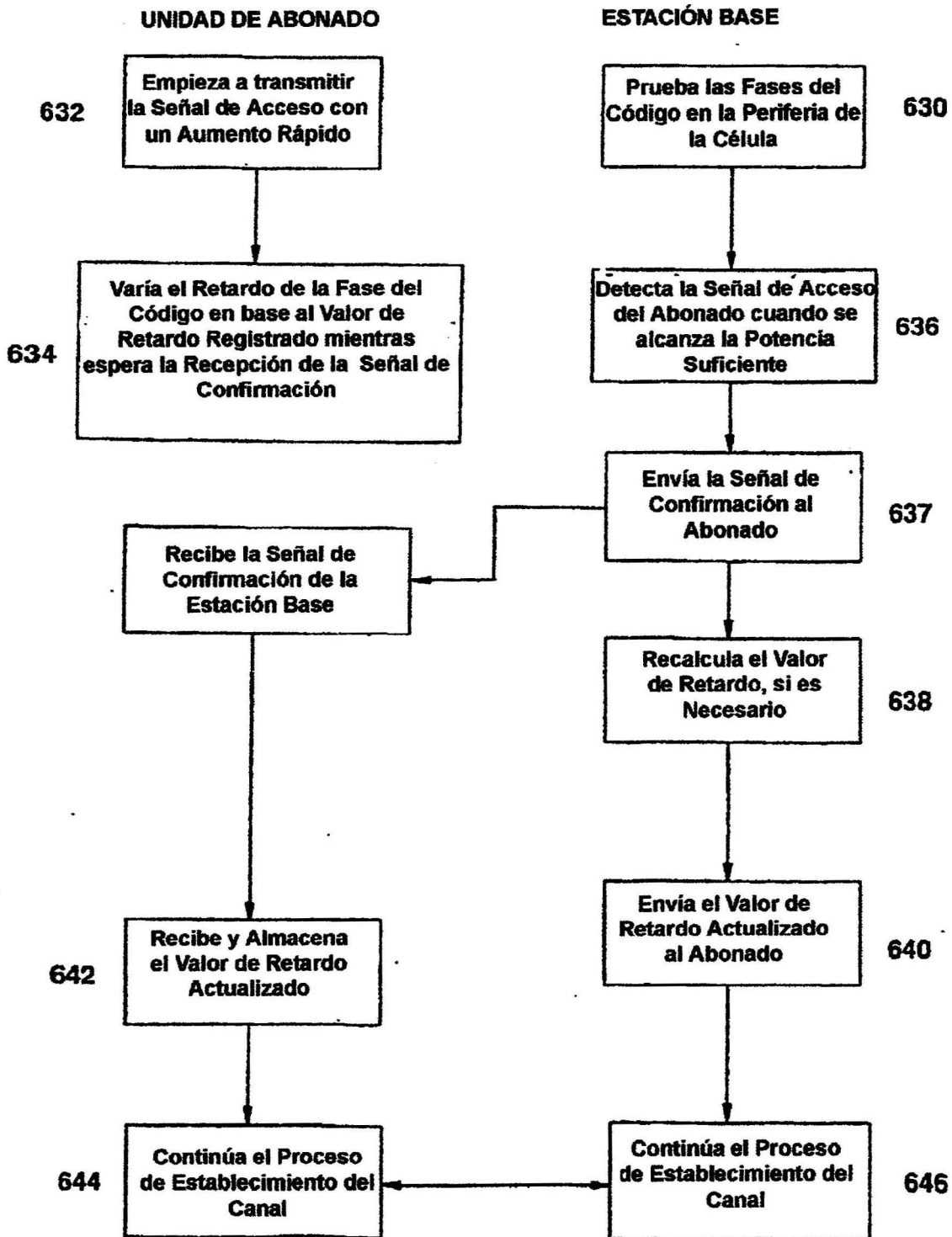


FIG.20

