

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 620 291**

51 Int. Cl.:

**H04W 52/22** (2009.01)

**H04W 74/08** (2009.01)

**H04W 52/60** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.03.2000 E 06024501 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.12.2016 EP 1793638**

54 Título: **Acceso múltiple de reserva**

30 Prioridad:

**24.03.1999 US 275729**

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

**28.06.2017**

73 Titular/es:

**QUALCOMM, INCORPORATED (100.0%)  
5775 MOREHOUSE DRIVE  
SAN DIEGO, CA 92121-1714, US**

72 Inventor/es:

**WILLENEGGER, SERGE;  
WALTON, ROD y  
VANGHI, VIERI**

74 Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

ES 2 620 291 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

Acceso múltiple de reserva

5 **I. Campo de la invención**

La invención se refiere, en general, a las comunicaciones inalámbricas. Más en particular, la invención se refiere al acceso múltiple en un sistema de comunicación inalámbrica.

10 **II. Descripción de la técnica relacionada**

En un típico sistema de comunicación inalámbrica, una pluralidad de estaciones móviles se comunican a través de una estación base común. Debido a que la estación base dispone de recursos limitados, las estaciones móviles compiten por el acceso a los recursos de la estación base. La Figura 1 es un diagrama de bloques que muestra un típico sistema de comunicación inalámbrica **10** moderno. El sistema se compone de una serie de estaciones base **14**. Un conjunto de estaciones móviles **12** se comunican con las estaciones base **14**. Las estaciones móviles **12** se comunican con las estaciones base **14** por un canal de enlace directo **18** y un canal de enlace inverso **20**. Tal como se usa aquí, el término "canal" se refiere tanto a un enlace de comunicación único entre la estación base y una estación móvil específica, como a una agrupación de enlaces de comunicación, que habitualmente tienen una función común. La figura **1** muestra una variedad de tipos de estaciones móviles. Por ejemplo, la Figura **1** muestra un teléfono portátil de mano, un teléfono móvil montado en un vehículo y un teléfono del bucle local inalámbrico de localización fija. Tales sistemas ofrecen servicios de voz y datos. Otros sistemas de comunicación por módem funcionan por enlaces inalámbricos por satélite en lugar de a través de estaciones de base terrestres. El documento 98/49857A1 se refiere al procesamiento de múltiples llamadas originadas en móviles de acceso aleatorio. El documento EP 0765096A se refiere a un sistema de comunicación móvil de CDMA.

Un estándar de la industria para un sistema inalámbrico que usa el acceso múltiple por división de código (CDMA) se expone en la norma provisional de TIA/EIA titulada "Mobile Station - Base Station Compatibility Standard for Dual-Mode Wideband Spread Spectrum Cellular System" ["Estándar de compatibilidad entre estación móvil y estación base para un sistema celular de espectro ensanchado de banda ancha de modalidad dual"], TIA/EIA/IS-95, y su progeenie (denominada colectivamente aquí IS-95).

Entre otros canales, el IS-95 define un canal de acceso aleatorio de enlace inverso que es utilizado por las estaciones móviles para comunicarse con una estación base. El canal de acceso se utiliza para los intercambios de mensajes cortos de señalización, como los orígenes de llamadas, las respuestas a las páginas y los registros. Por ejemplo, para comunicaciones bidireccionales prolongadas, un par de canales dedicados de tráfico de enlace directo y de enlace inverso se establece entre la estación móvil y la estación base. El canal de acceso se puede utilizar para la transferencia de información desde la estación móvil a la estación base antes de que el canal de tráfico se establezca, a fin de facilitar el establecimiento.

El canal de acceso definido por IS-95 es un canal de acceso aleatorio, lo que significa que una estación móvil elige aleatoriamente una parte de los recursos de los canales de acceso sobre los cuales transmitir una sonda de acceso. Debido a la naturaleza aleatoria del canal de acceso, no hay ninguna garantía de que sólo una única estación móvil intentará el acceso en la parte elegida. Por lo tanto, cuando se envía una sonda de acceso, puede dejar de ser recibida por la estación base por una entre varias razones. Puede fallar porque el nivel de potencia recibida en la estación base es muy bajo en comparación con los actuales niveles de interferencia. Puede fallar debido a que otra estación móvil intenta utilizar la misma parte de los recursos del canal de acceso al mismo tiempo, provocando una colisión. En cualquier caso, cuando la sonda de acceso no se recibe en la estación base, la estación móvil selecciona aleatoriamente otra parte de los recursos del canal de acceso e intenta el acceso al sistema, tal vez utilizando un nivel de señal más alto. Para evitar una serie de fracasos al unísono entre dos estaciones móviles después de una colisión inicial, el proceso de la retransmisión también se aleatoriza.

Para seleccionar una parte de los recursos del canal de acceso, de acuerdo con la IS-95, la estación móvil selecciona aleatoriamente uno entre un conjunto de uno o más canales de acceso definidos por las técnicas de CDMA. Una vez que un canal de acceso es seleccionado, la estación móvil se ve obligada a iniciar la transmisión de la sonda de acceso a uno entre un conjunto de límites de ranuras reincidentes. La estación móvil selecciona aleatoriamente un límite de ranura y comienza la transmisión. Tal operación se conoce como operación de *aloha ranurado* y es bien conocida en la técnica.

Un aspecto clave de un sistema de acceso aleatorio es el control de carga. El control de carga se utiliza para controlar estadísticamente la velocidad a la que las sondas de acceso se reciben en la estación base. El control de carga en un sistema de aloha ranurado es importante porque, cuando el número de intentos de acceso aumenta, el número de colisiones también aumenta. A medida que aumenta la carga adicionalmente, el número de intentos de acceso exitoso en realidad comienza a caer, debido a los recursos del sistema que se consumen con las colisiones. Por lo tanto, en un sistema de aloha ranurado, es ventajoso mantener la carga del sistema a menos de 18% de la capacidad a plena carga, de lo contrario puede obtenerse como resultado un comportamiento inestable.

5 La carga es también una función de la magnitud de la interferencia en el sistema. La capacidad disponible de un sistema disminuye a medida que aumenta la interferencia. Cuando aumenta la carga en el canal de acceso aleatorio, puede causar interferencias significativas con los otros canales en el sistema, tales como los canales de tráfico. De acuerdo con IS-95, la carga en el canal de acceso es controlada mediante la inserción de un retardo aleatorio (llamado cesión de sonda de acceso) entre un intento de acceso fallido y un intento de reiteración. Sin embargo, la IS-95 carece de cualquier mecanismo para habilitar e inhabilitar rápidamente el acceso al canal de acceso a fin de controlar la carga.

10 De acuerdo con la IS-95, cuando una estación móvil envía una sonda de acceso, transmite un número único de identificación, tal como el número de serie electrónico (ESN) de la estación móvil, junto con otra información en un preámbulo. Además, la sonda de acceso comprende un mensaje que especifica el propósito de la sonda o que lleva los datos del usuario. Por ejemplo, el mensaje puede designar un número de teléfono para su uso en un origen de llamada. Una sonda de acceso suele tener entre 80 y 150 milisegundos (mseg) de duración.

15 De acuerdo con la IS-95, la estación móvil transmite inicialmente la sonda de acceso en un primer nivel. Si la estación base no responde con un acuse de recibo después de un periodo de tiempo predeterminado, la estación móvil sigue repitiendo la sonda de acceso a niveles de potencia cada vez mayores.

20 Este procedimiento de acceso no produce un uso muy eficaz de los recursos del sistema. En primer lugar, la sonda de acceso es bastante larga y la estación móvil sigue transmitiendo la sonda de acceso completa, incluso si la estación base no puede recibir la sonda de acceso, por lo tanto, lanzando energía inútil en el sistema, gastando de forma derrochadora los recursos de la estación móvil y reduciendo la capacidad del sistema. De acuerdo con la IS-95, una vez que la estación móvil ha empezado a transmitir, no existe ningún mecanismo de control de potencia por el cual la estación base pueda aumentar o disminuir la potencia de transmisión. Si el enlace inverso se somete a un desvanecimiento profundo, la transmisión puede fallar y la estación móvil retransmite el mensaje a una potencia más alta que puede no ser necesaria en caso de ausencia del desvanecimiento. La estación base no tiene medios para solicitar más potencia durante el desvanecimiento profundo ni para solicitar una reducción en la potencia durante la retransmisión posterior. Además de consumir recursos significativos del sistema, el procedimiento de acceso de acuerdo con la IS-95 se puede estirar para abarcar una cantidad significativa de tiempo, agregando retraso al sistema. De acuerdo con la IS-95, los datos se transmiten por el canal de acceso en una sola velocidad de datos, independientemente de la cantidad de datos o la calidad de la conexión entre la estación móvil y la estación base.

35 Por lo tanto, ha habido una necesidad en la técnica para desarrollar un sistema de acceso múltiple que introduzca menos retraso y que haga un uso más eficaz de los recursos disponibles del sistema.

### **Sumario de la invención**

40 De conformidad con la presente invención, se proporciona: un procedimiento para acceder a una estación base, realizado en una estación móvil en un sistema de comunicaciones de acuerdo con la reivindicación 1; una estación móvil de acuerdo con la reivindicación 11; y un medio legible por ordenador de acuerdo con la reivindicación 21.

45 El acceso múltiple de reserva (RsMA) se utiliza para proporcionar acceso múltiple a una pluralidad de estaciones móviles. Las sondas de acceso utilizadas para acceder al sistema se dividen en dos partes diferentes: una parte de solicitud y una parte de mensaje. La parte de solicitud comprende un número que identifica "casi exclusivamente" a la estación móvil. Por ejemplo, una identificación por troceo se puede obtener a partir de un número más largo que identifica unívocamente la estación móvil utilizando una función de troceo. La parte de solicitud también comprende un preámbulo para facilitar la detección. La longitud de la parte de solicitud es pequeña en comparación con la longitud de la parte de mensaje.

50 La parte de solicitud se envía por un canal de acceso aleatorio. Por ejemplo, en una realización, la parte de solicitud se transmite por el canal de aloha ranurado en el que los límites de ranura siguen de cerca uno tras otro, tal como en el orden de la longitud de varias partes de solicitud.

55 Si la parte de solicitud es detectada debidamente por la estación base y si hay recursos disponibles, la estación base asigna un canal de acceso reservado usando un mensaje de asignación de canal. El mensaje de asignación de canal comprende la identificación por troceo. La estación móvil envía la parte de mensaje por el canal de acceso reservado. El canal de acceso reservado provee comunicación con una baja probabilidad de colisión.

60 En una realización, la parte de mensaje puede comprender una solicitud de un canal de tráfico u otro mensaje de administración del sistema o puede contener un datagrama de información del usuario.

En una realización, la parte de mensaje puede adoptar una entre un conjunto de velocidades variables de datos.

65 En otra realización, un canal de enlace directo envía la información de control de potencia a la estación móvil mientras está transmitiendo por el canal de acceso reservado. En otra realización más, los mensajes de asignación

de canal, la información de control de potencia, o ambos, se envían desde una pluralidad de sectores, estaciones base o ambas cosas.

5 En una realización, una estación base puede enviar un mensaje de espera a una estación móvil específica o una clase de estaciones móviles por el canal de asignación del canal de enlace directo, que también lleva los mensajes de asignación de canal. El mensaje de espera retrasa posteriores intentos de acceso por parte de las estaciones móviles en cuestión.

10 En otra realización, un mensaje de espera se puede utilizar para inhabilitar rápidamente el acceso al sistema a fin de controlar la carga.

**Breve descripción de los dibujos**

15 Las características, objetivos y ventajas de la presente invención se tomarán más evidentes a partir de la descripción detallada a continuación cuando se considere conjuntamente con los dibujos en los que los caracteres iguales de referencia identifican correspondientemente en toda su extensión y en la que:

La figura **1** es un diagrama de bloques que muestra un típico sistema moderno de comunicación inalámbrica.

20 Las figuras **2A** y **2B** son diagramas de flujo que muestran el funcionamiento de la estación móvil en RsMA.

La figura **3** es un diagrama de representación que muestra una serie de canales en un sistema de RsMA.

25 La figura **4** es un diagrama de representación que muestra una estructura de datos ejemplar para el canal directo común de control de potencia.

La figura **5** es un gráfico que ilustra la potencia de transmisión de la estación móvil en un sistema de circuito cerrado.

30 La figura **6** es un diagrama de representación que muestra los sectores del área de cobertura de una estación base de múltiples sectores.

La figura **7** es un diagrama de bloques de la estación base de múltiples sectores.

35 La figura **8** es un diagrama de bloques de una arquitectura ejemplar de estación móvil.

**Descripción detallada de la invención**

40 Para superar las limitaciones de la técnica anterior, la invención utiliza un formato de acceso múltiple de reserva (RsMA) para facilitar el acceso aleatorio al sistema. Para aumentar la eficacia, el mensaje de acceso se divide en dos partes diferentes: una parte de solicitud y una parte de mensaje. La parte de solicitud se envía por un canal de acceso aleatorio. En respuesta, se asigna un canal de acceso reservado. La parte de mensaje se envía por el canal de acceso reservado. Mediante el uso de un canal de acceso reservado, en una realización, se aplica el control de potencia en circuito cerrado a la parte de mensaje de la sonda de acceso. Junto con otras características, la invención presta eficacia al proceso de acceso.

45 La invención se entiende mejor por medio de ejemplos. Las figuras **2A** y **2B** son diagramas de flujo que ejemplifican el funcionamiento de la estación móvil en un sistema de RsMA de acuerdo con la invención. La figura **3** es un diagrama de representación que muestra una serie de canales y mensajes en un sistema de RsMA que se puede utilizar para facilitar la comprensión de la figura **2**.

50 Con referencia a la figura **2A**, el flujo comienza en el bloque de inicio **100**. En el bloque **102**, el número de secuencia y el número de la sonda se establecen en **0**. En el bloque **104**, la estación móvil selecciona aleatoriamente un canal de asignación del canal de enlace directo (F-CACH) a partir de un conjunto de canales de asignación del canal de enlace directo que disponen de soporte por parte del sistema. Por ejemplo, la estación móvil selecciona el *n*ésimo canal de asignación del canal de enlace directo, tal como el F-CACH (*n*) **200** mostrado en la Figura **3**. En una realización, el número de canales de asignación del canal de enlace directo es programable y se puede reducir a 1 o incluso 0 a fin de reducir el número de accesos exitosos.

55 En el bloque **106**, la estación móvil estima la calidad de señal de la señal piloto recibida desde la estación base correspondiente. Por ejemplo, la estación móvil puede estimar la proporción entre la energía en la portadora y la densidad de potencia de ruido ( $E_c/I_0$ ) con la que se recibe la señal piloto. El bloque **108** determina si la calidad de la señal piloto supera un umbral predeterminado. Si no es así, la estación móvil supone que el canal de enlace directo se ha desvanecido y el flujo continúa de regreso al bloque **106** hasta que la calidad de la señal mejore. Debido a la naturaleza de rápido desvanecimiento del canal terrestre, las condiciones de desvanecimiento adversas normalmente se corrigen a sí mismas con bastante rapidez. Al evitar la transmisión durante un desvanecimiento profundo, la estación móvil puede aumentar la probabilidad de que recibirá una respuesta de la estación base por el

F-CACH, como se describe en más detalle a continuación. Los bloques **106** y **108** son optativos y algunas realizaciones pueden no contener esta característica.

Si se determina en el bloque **108** de que la calidad de señal de la señal piloto supera el umbral, el flujo se traslada al bloque **110**, en el que la estación móvil selecciona aleatoriamente un canal de control común de enlace inverso (R-CCCH) correspondiente al R-CCCH seleccionado. Por ejemplo, la estación móvil selecciona el c-ésimo canal de control común de enlace inverso, tal como el R-CCCH(c) **202** mostrado en la Figura **3**. En una realización, el F-CACH se asocia con una pluralidad de R-CCCH. En el bloque **112**, la estación móvil inicializa la potencia de transmisión a un nivel de potencia inicial (IP). En una realización, el valor de la IP se determina en base a la calidad de señal de la señal piloto, así como otros factores. En otra realización, el valor de la IP es un valor fijo o programable. El flujo continúa a través del conector de la página separada **114** a la conexión de página separada **116** de la Figura **2B**.

En el bloque **118**, la estación móvil transmite una parte de solicitud de una sonda de acceso que comprende un preámbulo y el Identificador de troceo por el R-CCCH(c) **202**, como muestra el mensaje de solicitud **210**. El Identificador de troceo se obtiene de información que es única para la estación móvil transmisora. De acuerdo con una de una pluralidad de técnicas bien conocidas, el valor de troceo se genera mediante una función de troceo que correlaciona un número de entrada que comprende un gran número de bits con un número de salida que es más corto. Por ejemplo, en una realización de la invención, la información de entrada para la función de troceo comprende el número de serie electrónico (ESN) de la estación móvil que es, de acuerdo con la IS-95, un número de 32 bits asignado por el fabricante de la estación móvil, que identifica unívocamente el equipo de la estación móvil. Usando 32 bits, se puede asignar a más de cuatro mil millones de estaciones móviles un único ESN. La salida de la función de troceo es, por ejemplo, un número de 12 bits que define 4.096 valores diferentes "casi-únicos" de Identificadores de troceo. Aunque no es único, la longitud del Identificador de troceo es suficiente para hacer extremadamente improbable que más de una estación móvil que funcionen dentro del área de cobertura de una estación base generen el mismo Identificador de troceo y transmitan la parte de solicitud de una sonda de acceso al mismo tiempo. El uso de este Identificador de troceo permite que se transmita menos información en comparación con la IS-95, sin dejar de distinguir a esa estación móvil de todas las otras en el área, en la gran mayoría de los casos. Si se produce una colisión entre dos o más estaciones móviles que utilizan el mismo Identificador de troceo al mismo tiempo, algunos de, o todos, los intentos de acceso pueden fallar. En tal caso, la parte de solicitud que ha fracasado es retransmitida de nuevo y los períodos aleatorios de cesión reducen el riesgo de una colisión posterior.

Eventualmente, durante el curso del acceso, la estación móvil debe ser identificada de forma unívoca a la estación base. Sin embargo, dicha identificación unívoca no es necesaria a fin de continuar con el acceso al sistema en este punto. El uso de un Identificador de troceo reduce significativamente la cantidad de datos que se transmiten en la parte de solicitud de la sonda de acceso. De acuerdo con la invención, la identificación unívoca de la estación móvil se lleva a cabo dentro de la parte de mensaje de la sonda de acceso, en lugar de en la parte de solicitud.

En el bloque **120**, la estación móvil monitoriza el F-CACH (n) **200** para determinar si la sonda de acceso es descodificada con éxito por la estación base. Por ejemplo, en la figura **3**, en un escenario, la estación base responde mediante la transmisión de un mensaje de respuesta **212**. El mensaje de respuesta comprende el Identificador de troceo de la estación móvil a la que se dirige. El mensaje de respuesta también comprende un valor de comprobación de redundancia cíclica (CRC) u otro mecanismo de detección de errores. En una realización, el F-CACH (n) **200** se asocia con un número de R-CCCH (c) y puede llevar mensajes destinados a un cierto número de diferentes estaciones móviles, cada una de las cuales incluye un valor de CRC. En el bloque **122**, la estación móvil monitoriza los mensajes de respuesta portados por el F-CACH (n) y determina si se detecta un fallo en base al CRC. Si se detecta un fallo, el flujo continúa en el bloque **126**, como se explica a continuación. En una realización, la estación base retransmite un mensaje de respuesta **212'** repetido si no se detecta ninguna respuesta desde la estación móvil. En la figura **3**, el mensaje de respuesta se repite D2 segundos después del final de la transmisión inicial, de tal manera que el temporizador de la estación móvil D1 no se agote hasta el final del mensaje de respuesta **212'** repetido. En una realización, la estación móvil combina por software la energía del mensaje de respuesta **212** original y del mensaje de respuesta **212'** repetido para mejorar el rendimiento de acuerdo con técnicas bien conocidas.

Si no se detectan fallos en el bloque **122**, el proceso avanza al bloque **124** y determina si el Identificador de troceo especificado, transmitido en el mensaje de respuesta **212** llevado por el F-CACH (n) **200**, coincide con el Identificador de troceo transmitido por la estación móvil. Si el Identificador de troceo no coincide o si se ha decodificado un fallo en el bloque **122**, el flujo continúa hasta el bloque **126**. El bloque **126** determina si el temporizador D1 se ha agotado. El D1 se reinicia cuando la parte de solicitud de la sonda de acceso se transmite y acumula el tiempo hasta que se haya agotado. Por ejemplo, en la figura **3**, el período del temporizador D1 se indica por la línea de flecha doble etiquetada con D1, a partir del final de la parte de solicitud **210** de la sonda de acceso. Si el temporizador D1 no se ha agotado, la estación móvil sigue monitorizando el F-CACH (n) **200** a partir del bloque **120**.

Si el Identificador de troceo coincide, el flujo continúa desde el bloque **124** hasta el bloque **146**. El bloque **146** determina si el mensaje de respuesta **212** es un mensaje de espera. Por ejemplo, la estación base puede enviar un

mensaje de espera, que indica a la estación móvil intentar acceder de nuevo tras el paso de cierta cantidad de tiempo. De esta manera, la estación base puede controlar la carga de estación base causada por las estaciones móviles que utilizan estos canales de enlace inverso. Al establecer el tiempo de espera hasta el infinito, el sistema tiene un mecanismo para la inhabilitación rápida del acceso al canal de acceso, a fin de controlar la carga. Si el mensaje es un mensaje de espera, el flujo continúa a través del conector de página separada **148** hasta el conector de página separada **158** de la Figura **2A**. En el bloque **160**, la estación móvil genera un número PN(b) pseudo-aleatorio que se utilizará para un temporizador de cesión. En el bloque **162**, la estación móvil espera PN(b) tiempos de ranura antes de volver a ingresar flujo para intentar otro acceso. En una realización, el mensaje de espera simplemente indica a la estación móvil entrar en la rutina que elige el período de cesión. En otra realización, la estación base puede indicar a la estación móvil esperar una cantidad adicional por encima de la espera especificada por el número aleatoriamente elegido. En otra realización más, la estación base puede especificar un factor por el cual se multiplica el período de cesión a fin de cambiar el período de espera.

Volviendo de nuevo a la Figura **2B**, si no se recibe ningún mensaje de espera en el bloque **146**, el flujo continúa hasta el bloque **150**. El bloque **150** determina si se recibe un mensaje de asignación de canal. Si no se recibe ningún mensaje de asignación de canal, el flujo continúa hasta el bloque **152** donde se declara el fracaso del acceso y la estación móvil ingresa a un estado de determinación del sistema. En otras realizaciones, otros tipos de mensajes de respuesta se incluyen en el sistema y se detectan antes de que se declare un fallo.

Si un mensaje de asignación de canal se detecta en el bloque **150**, el flujo continúa hasta el bloque **154**. El mensaje de asignación de canal especifica un canal de acceso reservado (R-RACH), de enlace inverso, para su uso por la estación móvil, tal como el R-RACH\_1 **204** que se muestra en la Figura **3**. El canal reservado no está sujeto a contiendas con alta probabilidad porque la probabilidad de que dos o más estaciones móviles accedan al sistema con el mismo Identificador es muy pequeña. Además, en una realización, el canal reservado se asocia con un canal de control de potencia de enlace directo (F-PCCH), tal como el F-PCCH\_1 **206** que se muestra en la Figura **3**, que proporciona un control de potencia de circuito cerrado para la estación móvil, como se explica a continuación. En una realización, en base a la asignación del R-RACH\_1, la estación móvil puede determinar el F-PCCH asociado. En otra realización, el mensaje de asignación de canal especifica tanto un R-RACH como un F-PCCH.

En una realización, el mensaje de asignación de canal puede especificar un período de espera. En esta realización, la estación base determina que un cierto R-RACH que está actualmente en uso estará disponible en algún momento en el futuro. Puede tomar esta determinación basándose en la longitud conocida de un mensaje ya en marcha o en base a una longitud máxima conocida para los mensajes. En esencia, el mensaje de asignación de canal con demora temporal dice a la estación móvil que inicie la transmisión por el R-RACH especificado después de que haya pasado un número predeterminado de tramas. Este tipo de funcionamiento tiene la ventaja de liberar al R-CCCH para su uso por otras estaciones móviles, por lo tanto, disminuyendo el número de colisiones y aumentando la eficacia global del sistema.

En el bloque **154**, la estación móvil transmite una parte de mensaje **214** de la sonda de acceso por el canal de acceso reservado inverso asignado R-RACH\_1 **204** y recibe comandos de control de potencia **216** por el F-PCCH\_1 **206** asociado, como se explica más detalladamente más adelante. La parte de mensaje puede contener una respuesta a una página, una solicitud original de un canal de tráfico, un datagrama que lleva información del usuario en un sistema digital de datos, u otro tipo de mensaje. En el bloque **156**, la estación móvil ha terminado el intento de acceso y la rutina de acceso entra a un estado de reposo.

Volviendo de nuevo al bloque **126**, si el temporizador D1 se agota antes de que un Identificador de troceo coincidente sea detectado en un mensaje de respuesta recibido correctamente, el flujo continúa hasta el bloque **128**. En el bloque **128**, el número de sondeos se incrementa. El bloque **130** determina si el número de sondeos es menor que un umbral. Si es así, no se ha enviado el número máximo de sondeos de acceso y el flujo continúa hasta el bloque **144** en el que la estación móvil genera un número aleatorio PN(p) para el período de cesión. En el bloque **142**, el flujo espera el número fijado de ranuras temporales designado por el PN(b). En el bloque **140**, la estación móvil aumenta su potencia de transmisión y el flujo continúa de vuelta hasta el bloque **118** donde la sonda de acceso se transmite en el nivel de potencia superior por el R-CCCH(c).

Si se determina en el bloque **130** que el número máximo de sondeos de acceso ya ha sido enviado por el R-CCCH previamente elegido, el flujo continúa a partir del bloque **130** hasta el bloque **132**. En el bloque **132**, el número de secuencia se incrementa. El bloque **134** determina si ese número es inferior a un umbral preestablecido. Si lo es, el flujo continúa a través del conector de página separada **138** de vuelta a la Figura **2A**, donde, después de un retraso aleatorio, la estación móvil selecciona aleatoriamente un nuevo par de F-CACH y R-CCCH, por el cual intentar el acceso al sistema. Si se determina en el bloque **134** que el número de secuencia es mayor o igual que el número de secuencia máximo, el flujo continúa desde el bloque **134** hasta el bloque **136**, en el que se declara el fracaso del acceso y la estación móvil entra a un estado de determinación del sistema.

El funcionamiento recién descrito tiene una serie de ventajas en relación con el esquema de acceso que se define en la IS-95. La parte de solicitud de la sonda de acceso se transmite por un canal de aloha ranurado de una manera similar a la sonda de acceso en la ISE-95. Sin embargo, de acuerdo con la IS-95, la estación móvil transmite una

sonda de acceso completa que comprende un largo ESN y un mensaje que puede tener una duración de hasta 520 mseg. De acuerdo con la IS-95, la estación móvil monitoriza entonces un canal de paginación durante hasta 1.360 mseg, en busca de un mensaje de asignación de canal de tráfico desde la estación base. Si el mensaje de asignación de canal de tráfico no se recibe, la estación móvil envía la sonda de acceso completa de nuevo después de la inserción de un periodo de cesión que puede ser de hasta 8.320 mseg. Así, en el caso de un fallo, pasan hasta 9.680 mseg antes de que la estación móvil retransmita la sonda de acceso completa, habitualmente, en un nivel de potencia más alto que antes, arrojando aún más energía al sistema.

Por lo tanto, de acuerdo con la IS-95, habitualmente se transmiten 150 mseg o más de energía por el canal de acceso de enlace inverso, ya sea que la estación base pueda o no detectar la señal. De esta manera, se gasta energía significativa en intentos vanos de acceso, reduciendo la eficacia del consumo de energía de la estación móvil y creando interferencias inútiles para el sistema. Además, este tipo de funcionamiento introduce un retraso significativo en el caso de un fracaso inicial. La invención supera estas limitaciones.

En virtud de la IS-95, la estación base no establece una conexión de enlace directo a la estación móvil hasta que la sonda de acceso completa haya sido recibida. Por lo tanto, la estación base no tiene ninguna manera de transferir la información de control de potencia a la estación móvil durante la transmisión de la larga sonda de acceso. Sin ningún control de potencia, tanto la probabilidad de generación de potencia excesiva (debido a un nivel de potencia de transmisión que es demasiado alto) como la probabilidad de transmisión repetida (debido a un nivel de potencia de transmisión que es demasiado bajo) se incrementan, por lo tanto, aumentando el nivel de interferencia para el sistema. En una realización, la invención también supera esta limitación al proporcionar un control de potencia de circuito cerrado para la parte de mensaje de la sonda de acceso.

De acuerdo con técnicas bien conocidas de adquisición, la detección de la señal de la estación móvil por la estación base requiere sólo una fracción muy pequeña de la energía transmitida en la sonda de acceso de la técnica anterior. Por lo tanto, por el contrario, la presente invención usa la parte de solicitud de la sonda de acceso para facilitar la detección de la señal de la estación móvil por parte de la estación base. La parte de solicitud de la sonda de acceso es significativamente más corta que la sonda de acceso en la IS-95. Por ejemplo, en una realización, la totalidad de la parte de solicitud puede ser transmitida de 2,5 mseg. Habitualmente, la razón entre la duración de la parte de solicitud y la duración de la parte de mensaje es muy pequeña, tal como del orden de 0,01.

Después de la transmisión de la breve parte de solicitud, la estación móvil deja de transmitir. Si la estación base recibe la solicitud, responde con el breve mensaje de asignación de canal. Una vez más, el mensaje puede ser relativamente corto, ya que especifica el Identificador de troceo en lugar de todo el ESN. Por ejemplo, en una realización, el mensaje de asignación de canal de acceso reservado es de 3,75 mseg de longitud. De esta manera, la transmisión del mensaje de asignación de canal de acceso reservado no consume recursos significativos del sistema. Y, de esta manera, la estación móvil se informa con bastante rapidez en cuanto a si la estación base fue capaz de detectar su señal. Por ejemplo, en la figura 3, si el mensaje de respuesta 212 es un mensaje de asignación de canal para la estación móvil, la estación móvil es consciente de que la estación base detectó su señal aproximadamente 5 mseg después del final de la transmisión de la parte de solicitud. Esta transacción completa puede tener lugar en aproximadamente 1/20 del tiempo necesario para transmitir sólo una sonda de acceso de acuerdo con la IS-95.

Debido a la corta duración de la parte de solicitud de la sonda de acceso, los límites de ranura en los que se permite que la estación móvil inicie la transmisión de acuerdo con el funcionamiento del aloha ranurado pueden seguir de cerca unos a otros. De esta manera, el número de posibles tiempos de transmisión se incrementa, lo que reduce la probabilidad de colisión y permite que más estaciones móviles tengan soporte del canal de acceso aleatorio. Por ejemplo, de acuerdo con la IS-95, los límites de ranura se producen a un ritmo de entre 1,92 y 12,5 límites por segundo. En una realización, los límites de ranura de la invención se producen a un ritmo del orden de 800 límites por segundo. Si dos estaciones móviles transmiten durante el mismo límite de ranura, pero la estación base es capaz de detectar una de las solicitudes, o ambas, debido a la diversidad, tal como la diversidad temporal debida a retrasos de trayecto, la estación base puede asignar cada estación móvil contendiente a un R-RACH diferente, por referencia al Identificador de troceo, permitiendo así que el sistema capture estaciones móviles contendientes en algunas situaciones.

Si ocurre un fallo, la estación móvil tiene conciencia del fallo dentro del período D1, que es, en una realización, del orden de entre 40 y 60 mseg. La estación móvil puede enviar una parte de solicitud de seguimiento en uno de los límites de ranura que ocurren rápidamente a continuación, lo que reduce el retardo introducido por un fallo. Además, debido a la brevedad de la parte de solicitud, la cantidad de energía arrojada inútilmente al sistema se reduce en gran medida en comparación con la IS-95.

Una vez que se asigna a la estación móvil un canal de acceso reservado, el proceso de asignación de canal de tráfico puede proceder prácticamente de la misma manera que en la IS-95. Además de la parte de mensaje que especifica los recursos solicitados por la estación móvil, la estación móvil también transmite un breve preámbulo en la parte de mensaje de la sonda de acceso para que la estación base pueda detectar la señal y realizar una demodulación coherente. En una realización, el preámbulo en la parte de mensaje es de alrededor de 1,25 mseg.

Una ventaja significativa del uso del esquema de acceso múltiple reservado es que una conexión de enlace directo desde la estación base a la estación móvil se establece inmediatamente en paralelo con el canal de acceso múltiple reservado de enlace inverso. Por el contrario, de acuerdo con el funcionamiento según la IS-95, la estación base no detecta totalmente la estación móvil hasta que la sonda de acceso completa ha sido recibida y la estación móvil no comienza a monitorizar las señales de enlace directo hasta que la sonda de acceso completa se ha transmitido. Sin embargo, de acuerdo con la invención, la estación base es consciente de la estación móvil después de la transmisión de la parte de solicitud. La asignación del R-RACH permite que una conexión de enlace directo en paralelo a la estación móvil pueda establecerse inmediatamente. La estación base puede monitorizar el R-RACH asignado a la estación móvil a fin de detectar rápidamente cualquier transmisión realizada por la estación móvil.

Como se ha señalado anteriormente, en una realización, el sistema utiliza un canal de enlace directo paralelo para implementar el control de potencia de circuito cerrado de la estación móvil de transmisión de potencia durante la transmisión de la parte de mensaje de la sonda de acceso. El control de potencia de circuito cerrado se refiere al control de la potencia de transmisión de la estación móvil por parte de la estación base. La estación base determina el nivel de transmisión adecuado, basándose en las condiciones reales de funcionamiento en la estación base. Como se muestra en la figura 3, en una realización, un solo F-PCCH se asocia con una pluralidad de los R-RACH. Los comandos de control de potencia para múltiples estaciones móviles son multiplexadas en el tiempo en el canal de una manera predeterminada, de modo que, cuando una estación móvil se asigna a un R-RACH, puede determinar qué información en el F-PCCH corresponde a su propia transmisión. En una realización alternativa, los paquetes de control de potencia pueden ser intercalados con datos en un canal independiente, tal como de forma similar al funcionamiento del canal de tráfico de acuerdo con la IS-95. En una realización, la velocidad de control de potencia es programable. Por ejemplo, los comandos de control de potencia se pueden pasar a la estación móvil a 0, 200, 400 y 800 comandos/segundo. La velocidad de control de potencia puede depender de la longitud del mensaje, así como de otros factores tales como la carga del sistema. Una velocidad de 0 comandos/segundo puede utilizarse si el mensaje es tan corto que el control de potencia no tendrá efecto hasta después de que el mensaje haya terminado.

Con referencia ahora a la Figura 4, se muestra una estructura ejemplar de un flujo de paquetes de información de control de potencia 250. Cada paquete de información de control de potencia 250 es capaz de llevar N comandos de control de potencia 252A - 252N. De esta manera, N diferentes R-RACH pueden estar asociados con un solo F-PCCH. En la realización mostrada en la Figura 4, cada comando de control de potencia 252 en el paquete de información de control de potencia 250 se correlaciona con un solo R-RACH y se utiliza para controlar la potencia de salida de la estación móvil que se comunica por ese R-RACH. Por lo tanto, el comando de control de potencia 252A controla el nivel de potencia de salida de la estación móvil que transmite por el R-RACH\_1, el comando de control de potencia 252B controla la potencia de salida de la estación móvil que transmite por el R-RACH\_2, y así sucesivamente. Como se ha señalado anteriormente, en una realización, el sistema admite el control de las tasas de potencia variable, de tal manera que algunos de los paquetes de información de control de potencia 250 pueden comprender más de un comando destinado a una sola estación móvil, o el F-PCCH puede controlar más de N R-RACH mediante el multiplexado temporal de comandos de control de potencia en los sucesivos paquetes de información de control de potencia. En tal caso, la correlación de los paquetes de información de control de potencia asociados al R-RACH se vuelve menos uniforme, pero funciona según los mismos principios.

En una realización, los comandos de control de potencia son de un solo bit de longitud y la estación móvil o bien aumenta o bien disminuye su potencia de transmisión, de acuerdo con el valor del único bit, de una manera similar a un canal de tráfico en la IS-95. Cuando una estación móvil comienza la transmisión por un determinado R-RACH, la estación móvil comienza a monitorizar el flujo de bits de control de potencia 250 y, en particular, el comando de control de potencia 252 que se correlaciona con el R-RACH particular.

Haciendo referencia ahora a la Figura 5, se muestra un diagrama de temporización que ilustra la potencia transmitida por una estación móvil por un R-RACH de acuerdo a los comandos de información de control de potencia recibidos por el F-PCCH. Al comienzo de la ranura temporal del canal de acceso, la estación móvil transmite una parte de preámbulo de la parte de mensaje de la sonda de acceso a un nivel de potencia inicial. Por lo general, la estación base debe adquirir la señal de la estación móvil y acumular una serie de indicaciones de calidad de la señal antes de que comience a enviar los bits de control de potencia a la estación móvil. Este retraso se muestra en ambas Figuras 3 y 5 como D3. El resto de la Figura 5 muestra una secuencia ejemplar de potencias de salida de la estación móvil en respuesta a una serie de comandos de control de potencia recibidos desde la estación base.

En una realización, el control de potencia en el R-RACH es similar al control de potencia en el canal de tráfico, tal como se describe en la IS-95. Más específicamente, la estación base puede comparar el nivel de potencia de la señal recibida con un umbral. Si la señal recibida está por debajo del umbral, la estación base utiliza el paquete de información de control de potencia para enviar un comando de un solo bit de encendido a la estación móvil. De lo contrario, la estación base utiliza el paquete de información de control de potencia para enviar un comando de apagado de un solo bit a la estación móvil. En una realización, cada uno de los bits de control de potencia se modula con modulación BPSK y, por consiguiente, puede asumir uno de tres estados, es decir, apagado, 0 grados y 180

grados. Más información sobre el control de potencia se puede encontrar en la IS-95 y en las patentes estadounidenses con N° 5.056.109 y 5.265.119, ambas tituladas PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA EL CONTROL DE LA POTENCIA DE TRANSMISIÓN EN UN SISTEMA DE TELEFONÍA CELULAR DE CDMA y cedidas al cesionario de la presente invención.

5 Dicho control de potencia de circuito cerrado es importante para maximizar la capacidad de un sistema de telefonía de radio móvil, de acuerdo con teorías de comunicaciones bien conocidas. El control de potencia de circuito cerrado permite que una estación móvil, que comienza un acceso al R-RACH mediante la transmisión de su señal con más potencia de la que se necesita, sea rápidamente corregida hasta el nivel de potencia deseado una vez que la  
10 estación base ha adquirido la transmisión de la estación móvil, reduciendo así la interferencia innecesaria en el sistema. El control de potencia de circuito cerrado permite que una estación móvil, que comienza un acceso al R-RACH mediante la transmisión de su señal con menos potencia de la que se necesita, sea rápidamente corregida hasta el nivel de potencia deseado, una vez que la estación base ha adquirido la transmisión de la estación móvil, reduciendo así la probabilidad de fracaso.

15 La separación de la parte de mensaje, así como la provisión de control de potencia durante la transmisión de la parte de mensaje también le presta flexibilidad al sistema. Por ejemplo, en un sistema de datos inalámbrico, la estación móvil es susceptible de generar ráfagas breves de datos intercalados entre períodos significativamente más largos de inactividad. En lugar de establecer un canal de tráfico cada vez que la estación móvil cuenta con una ráfaga de  
20 datos, puede ser ventajoso utilizar el proceso de acceso recién descrito para llevar los datos del usuario. Por ejemplo, la parte de mensaje de la sonda de acceso puede contener un datagrama de tráfico de portadora.

La invención se presta especialmente bien a la transmisión de datagramas por varias razones. De acuerdo con la IS-95A, sólo una velocidad única de datos, 4.800 bits/seg, se encuentra disponible para la transmisión de la sonda de  
25 acceso. De acuerdo con la invención, el sistema puede dar soporte a una diversidad de tipos de datos durante la modalidad de acceso. En general, se permiten velocidades aumentadas de datos si la estación móvil puede aumentar su potencia de transmisión para que la energía que se dedica a cada bit (Eb) se mantenga bastante constante, incluso si la duración de cada bit se reduce. Por ejemplo, en una realización, la estación móvil puede  
30 aumentar su velocidad de datos a 9.600 bits/seg, 19,2 kilobits/seg o 38,4 kilobits/seg, si se dispone de potencia de transmisión suficiente. El uso de mayores velocidades de datos permite a la estación móvil transferir mensajes más rápido que con las velocidades de datos menores, de forma que consuman el canal por menos tiempo y reduzcan la congestión en el sistema. El uso de velocidades de datos superiores también disminuye el retardo temporal asociado a la transferencia de datagramas de gran tamaño. El uso de velocidades de datos superiores es práctico debido a que el control de potencia de circuito cerrado que funciona en el R-RACH permite que la estación móvil aumente su  
35 potencia de transmisión solamente en la medida en que sea necesario.

Además, el uso de un canal reservado permite el control de carga del sistema. El control de carga es más inteligente que la persistencia simple, ya que tiene en cuenta la velocidad de datos de la señal entrante. Si un canal reservado  
40 transporta datos a una velocidad aumentada, también consume una parte más significativa de la capacidad del sistema. En una realización, la estación móvil incluye una indicación de la velocidad deseada de datos en el preámbulo de la parte de solicitud. En otra realización, la estación móvil puede incluir una indicación de la velocidad de datos deseada en el preámbulo de la parte de mensaje. En otra realización más, la estación base determina la velocidad de datos por referencia a las características implícitas de las señales de la estación móvil. La estación base utiliza la velocidad de datos para determinar la carga actual del sistema. Si la carga del sistema alcanza un  
45 umbral predeterminado, la estación base, por ejemplo, puede empezar a enviar mensajes de espera a estaciones móviles solicitantes, específicas o todas, o puede indicar a estaciones móviles, específicas o todas, utilizar una velocidad de datos especificada.

En una realización de la invención, el sistema incorpora una pseudo-operación de transferencia más suave en el enlace directo, en el enlace inverso, o en ambos. La figura 6 es un diagrama representativo que muestra los sectores del área de cobertura de una estación base de múltiples sectores. Una estación base de múltiples sectores  
50 **270** transmite señales hacia tres diferentes áreas de cobertura sectorial **272A - 272C**. Las áreas de cobertura sectorial **272A - 272C** se superponen en cierta medida en las áreas de solapamiento de cobertura **274A - 274C** para proporcionar un área de cobertura continua asociada con la estación base. Dentro de las áreas de solapamiento de cobertura **274A - 274C**, los niveles de señal del sistema son suficientes para que la estación móvil establezca una  
55 comunicación bidireccional con la estación base a través de los dos sectores intersecantes. Tal funcionamiento se detalla en la patente estadounidense N° 5.625.876, titulada PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA REALIZAR LA TRANSFERENCIA ENTRE SECTORES DE UNA ESTACIÓN BASE COMÚN.

La figura 7 es un diagrama de bloques de la estación base de múltiples sectores **270**. Las antenas **280A - 280C** reciben señales desde las áreas de cobertura sectorial **272A - 272C**, respectivamente. En una realización, una o más de las antenas **280A - 280C** son antenas de diversidad que comprenden dos o más elementos de antena separados. Las antenas **280A - 280C** proporcionan, respectivamente, la energía recibida a los bloques de procesamiento de radio frecuencia (RF) **282A-282C**. Los bloques de procesamiento de RF **282A-282C** reducen en  
60 frecuencia y cuantizan la energía de señal recibida para producir muestras digitales utilizando una cualquiera entre una gran variedad de técnicas bien conocidas.

Los demoduladores **284A-284C** reciben las muestras digitales y desmodulan una o más señales de enlace inverso contenidas en las mismas. En una realización, los demoduladores **284A - 284C** comprenden un conjunto de elementos demoduladores y elementos buscadores, tales como los divulgados en la patente estadounidense N° 5.654.979, titulada ARQUITECTURA DE DEMODULACIÓN DE SEDE CELULAR PARA UN SISTEMA DE COMUNICACIÓN DE ACCESO MÚLTIPLE DE ESPECTRO ENSANCHADO. Según la patente '979, cada demodulador comprende un conjunto de elementos de demodulación, cada uno de los cuales puede ser asignado a una propagación de múltiples trayectos de una de las señales de enlace inverso. Las salidas de los elementos de demodulación se combinan para crear una señal resultante.

Si una estación móvil está en un traspaso suave, dos o más de los demoduladores **284** son asignados para desmodular la misma señal del canal de tráfico de enlace inverso desde la estación móvil. Los demoduladores **284** emiten las señales desmoduladas a un bloque de combinación de señales **288** que puede además combinar las señales del canal de tráfico recibidas a través de más de un sector. La salida del bloque de combinación de señales **288** está acoplada a una unidad de procesamiento de señales **290** que realiza el procesamiento adicional de señales sobre la salida combinada.

Un bloque de generación de señales **292** crea las señales de enlace directo. La unidad de generación de señales **292** proporciona señales de enlace directo a uno o más de los moduladores **286A - 286C**, según la ubicación de la estación móvil. Sólo aquellos sectores con comunicación bidireccional establecida transmiten un canal de tráfico a la estación móvil, reduciendo así la interferencia en aquellos sectores que no proporcionan servicio a la estación móvil. Los moduladores **286A - 286C** modulan las señales para la transmisión de enlace inalámbrico y las pasan a los bloques de procesamiento de RF **282A - 282C**, respectivamente. Los bloques de procesamiento de RF **282A - 282C** convierten los bits digitales en señales analógicas y las aumentan en frecuencia hasta la frecuencia de transmisión deseada. Las antenas **280A - 280C** irradian las señales hacia los correspondientes sectores de áreas de cobertura **272A-272C**.

De acuerdo con la técnica anterior, las técnicas de transferencia más suave se asocian únicamente con el canal de tráfico cuando se haya establecido una comunicación bidireccional sostenida entre la estación base y la estación móvil. De acuerdo con la IS-95, las sondas de acceso sólo son recibidas por un único sector de una estación base de múltiples sectores, independientemente de si la estación móvil se encuentra en un área de solapamiento de cobertura. Asimismo, de acuerdo con la IS-95, el mensaje de asignación de canal se transmite desde un solo sector de una estación base de múltiples sectores, independientemente de si la estación móvil se encuentra en un área de solapamiento de cobertura.

En general, cada R-CCCH se asocia con un solo sector y una parte de solicitud de una sonda de acceso es detectada por un solo sector. En una realización de la invención, la estación base **270** está configurada para emitir el F-CACH en todos los sectores de la estación base en una modalidad llamada de difusión simultánea. De esta manera, una estación móvil situada dentro de un área de solapamiento de cobertura transmite el mensaje de solicitud **210** a un sector, pero puede recibir el mensaje de respuesta **212** desde más de un sector, por lo tanto, aumentando la energía de señal combinada detectada por la estación móvil y aumentando la probabilidad de la recepción exitosa por parte de la estación móvil. Este tipo de pseudo-operación de traspaso más suave durante el proceso de acceso imita el traspaso más suave por el canal de tráfico de enlace directo. Por lo tanto, en la figura 7, el bloque de generación de señales **292** crea el F-CACH y lo pasa a cada uno de los moduladores **286A - 286C**, con independencia del origen de la parte de solicitud para la cual se generan los mensajes de respuesta. Estos mismos principios se pueden aplicar a la transmisión del F-PCCH desde múltiples sectores. En otra realización, la fiabilidad de la recepción del F-CACH y del F-PCCH por parte de la estación móvil se mejora dentro de un sector mediante el uso de la diversidad de transmisión. En esta realización, las réplicas de la misma información se transmiten en diferentes elementos de la antena dentro de un determinado sector, usando una o más técnicas de diversidad, tales como diversidad de código ortogonal, transmisión repetida por división del tiempo y transmisiones de retardo.

De manera similar, este principio se puede extender a otras estaciones base que funcionan en la misma zona. Por lo tanto, cuando una estación móvil envía una parte de solicitud de una sonda de acceso, un conjunto de estaciones base en una zona alrededor de la estación base detectora responden con la transmisión del mensaje de respuesta. Estos mismos principios se pueden aplicar a la transmisión del F-PCCH desde múltiples estaciones base. Este tipo de pseudo-operación de transferencia suave durante el proceso de acceso imita la transferencia suave por el canal de tráfico de enlace directo.

Como se ha señalado anteriormente, de acuerdo con la IS-95, la estación base no detecta totalmente la señal de la estación móvil hasta que la sonda de acceso entera, más bien larga, se recibe en la estación base. Por lo tanto, de acuerdo con la IS-95, las técnicas de transferencia más suave que se aplican al canal de tráfico no se pueden aplicar al proceso de acceso debido a que el sector al que se dirige la sonda de acceso no puede identificar la señal a los demás sectores, para que ellos también puedan detectar la señal. Por el contrario, de acuerdo con la invención, la mayoría de las sondas de acceso se transmiten por el R-RACH fácilmente identificable. Por lo tanto, en una realización, una pluralidad de sectores desmodulan el R-RACH y proporcionan las correspondientes salidas de energía de señal. Por ejemplo, cuando la parte de solicitud **210** se recibe por un R-CCCH asociado con el sector del

5 área de cobertura **272A**, cada uno de los demoduladores **284A - 284C** intenta desmodular el R-RACH asignado a la estación móvil. De esta manera, si la estación móvil se encuentra dentro de una de las áreas de solapamiento de cobertura **274A - 274C**, la parte del mensaje de la sonda de acceso es recibida por cada uno de los demoduladores **284** del sector correspondiente. Las señales resultantes son fusionadas por el bloque de comunicación de señales **288** y se genera una única indicación de control de potencia en base a la señal combinada. Como se ha señalado anteriormente, la indicación de control de potencia se puede transmitir desde más de un sector por un F-PCCH de difusión simultánea. Este tipo de pseudo-operación de transferencia más suave durante el proceso de acceso imita la transferencia más suave por el canal de tráfico de enlace inverso.

10 De manera similar, este principio se puede extender a otras estaciones base que funcionan en la misma zona. Por lo tanto, cuando una estación móvil envía una parte de solicitud de una sonda de acceso, un conjunto de estaciones base en una zona que rodea la estación base detectora intentan desmodular el R-RACH. Este tipo de pseudo-operación de transferencia suave durante el proceso de acceso imita la transferencia suave por el canal de tráfico de enlace inverso.

15 La incorporación del pseudo-traspaso más suave, el pseudo-traspaso suave, o ambos, en el enlace inverso facilita en gran medida el buen funcionamiento del control de potencia en el R-RACH. A menos que cada estación base y cada sector capaz de recibir la señal de la estación móvil a un nivel significativo puedan contribuir a los comandos de control de potencia enviados a la estación móvil, la intensidad de la señal de la estación móvil puede llegar a ser excesiva en las estaciones de base no contributivas y atascar las comunicaciones a través de las mismas. Por lo tanto, en una realización, cada estación base y sector circundante intenta desmodular la señal desde la estación móvil en el R-RACH y contribuye al comando de control de potencia enviado a la estación móvil.

20 La figura **8** es un diagrama de bloques de una arquitectura ejemplar de estación móvil. Una antena **302** recibe y transmite señales por un enlace inalámbrico a una estación base. Un bloque de procesamiento de señales de RF **304** está acoplado a la antena **302**. El bloque de procesamiento de señales de RF **304** reduce en frecuencia y cuantiza la energía de la señal recibida para producir muestras digitales utilizando una cualquiera entre una gran variedad de técnicas bien conocidas. El bloque de procesamiento de señales de RF **304** está acoplado a un modulador/demodulador (módem) **306**. El módem **306** recibe la energía cuantizada y desmodula la señal entrante bajo el control de un control **308**. En una realización, el módem **306** funciona de acuerdo con la patente estadounidense N° 5.764.687, ARQUITECTURA DE DEMODULADOR MÓVIL PARA UN SISTEMA DE COMUNICACIÓN DE ACCESO MÚLTIPLE DE ESPECTRO ENSANCHADO. El módem **306** también modula las señales para su transmisión por el enlace inalámbrico bajo el control del controlador **308**. Las señales moduladas se acoplan al bloque de procesamiento de señales de RF **304**, que convierte los bits digitales en señales analógicas y aumenta su frecuencia hasta la frecuencia de transmisión deseada, para su transmisión mediante la antena **302**. En una realización, los bloques que se muestran en las figuras **2A** y **2B** son realizados por una serie de unidades de procesamiento almacenadas en una memoria **310** y ejecutadas por el controlador **308**. En una realización, la estación móvil comprende un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC) para la ejecución de las funciones. En otra realización, los bloques de proceso se almacenan en un dispositivo de almacenamiento programable.

40 Aunque la invención ha sido descrita en el contexto de un sistema de CDMA, donde algunos de los canales de CDMA están canalizados adicionalmente usando técnicas de división del tiempo, otras técnicas de canalización se pueden beneficiar de los principios generales que se describen en este documento. Por ejemplo, los canales de acceso múltiple por división del tiempo (TDMA) y de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA) podrían ser utilizados de acuerdo con los principios de la invención. Además, los mensajes en los canales pueden ser codificados y entrelazados. Los mensajes pueden ser repetidos y las energías combinadas para mejorar la fiabilidad. Las técnicas de cuadratura se pueden utilizar para aumentar la velocidad a la que se llevan los datos por los canales.

45 Otras realizaciones alternativas serán inmediatamente evidentes para un experto en la materia tras el examen de los principios que se exponen aquí, incluyendo la simple reorganización de los bloques que se muestran en las figuras **2A** y **2B**. Por ejemplo, las ventajas obtenidas por la reducción del tamaño de la identificación de la estación móvil, transmitida en la parte de solicitud, pueden ser obtenidas por la reducción del tamaño de otras maneras, además de la utilización de una función de troceo. En una realización, la estación móvil puede elegir al azar una identificación casi única como un identificador temporal de la estación móvil. En una realización alternativa, una vez que la estación móvil envía la parte de solicitud de la sonda de acceso, monitoriza la intensidad de la señal piloto, así como el F-CACH. Si la intensidad de la señal piloto es relativamente alta, pero el F-CACH no lleva un mensaje de respuesta, la estación móvil determina que la estación base no detectó la parte de solicitud porque el nivel de señal era demasiado bajo. Por lo tanto, la estación móvil, sin insertar un retraso arbitrario, retransmite la parte de solicitud en un nivel de señal más alto.

50 En una realización, la estación base envía periódicamente un mensaje difundido de control de acceso. El mensaje de control de acceso es utilizado por la estación móvil para determinar las condiciones de carga del sistema. El mensaje de control de acceso comprende un campo de tipo de mensaje que contiene un valor que indica que el mensaje es un mensaje de control de acceso destinado para su recepción por todas las estaciones móviles. El mensaje de control de acceso también comprende un campo de parámetro de persistencia que contiene un valor

que es utilizado por la estación móvil para determinar el valor del temporizador de cesión. El mensaje de control de acceso también incluye un campo de tiempo de espera mínimo que contiene un valor que indica el valor mínimo a ser utilizado en la prueba de persistencia, para el control de carga/flujo. Si el campo del tiempo de espera mínimo se fija en su valor máximo, los accesos se cierran. Otra información de configuración del sistema y los parámetros relacionados pueden ser transportados en un canal de control común de enlace directo, tal como el canal de paginación en la IS-95.

En otra realización, la estación móvil transmite un sub-canal piloto junto con la parte de mensaje de la sonda de acceso. La inclusión del sub-canal piloto se puede realizar mediante una cualquiera entre una gran variedad de técnicas bien conocidas. El sub-canal puede ser utilizado por la estación móvil para proporcionar información de control de potencia a la estación base con respecto al nivel de potencia con que está recibiendo el F-PCCH. Es decir, la estación móvil utiliza una pequeña fracción del canal piloto para transmitir, aumentar o disminuir los comandos para la estación base, de manera que la potencia asignada a su sub-canal F-PCCH se ajuste al nivel mínimo aceptable para la conservación de los recursos del sistema.

En otra realización más, si la estación móvil tiene que transferir un mensaje corto, envía un mensaje de solicitud en el R-CCCH con el Identificador de troceo fijado en todos 0 (o algún otro valor preseleccionado), lo que indica a la estación base que datos adicionales siguen inmediatamente y que no se requiere ninguna asignación de canales. Los datos a continuación se transfieren, por ejemplo, dentro de unos 5 mseg y, por tanto, son demasiado cortos como para hacer realidad cualquier beneficio significativo del uso del control de potencia de bucle cerrado. En tal caso, puede ser más eficaz comunicar esta información por el canal de acceso aleatorio en lugar de esperar a la asignación de un canal de acceso reservado. El mensaje de solicitud no está sujeto al control de potencia, ya que se está transmitiendo por el R-CCCH.

En una realización, el mensaje de asignación de canal tiene una indicación de 1 bit que se utiliza para informar a la estación móvil que accede de que la estación base ha recibido varios mensajes de parte de solicitud en la misma ranura de acceso. De esta manera, una estación móvil a la espera de una respuesta en el F-CACH determina más rápidamente si se debería volver a enviar la parte de solicitud en un nivel de potencia superior o en el mismo nivel de potencia, o seguir a la espera de un mensaje de asignación. Esta característica se puede utilizar para reducir el retraso en la transmisión.

En otra realización, el mensaje de asignación de canal puede contener un valor de corrección del control de potencia que es utilizado por la estación móvil para ajustar su potencia de transmisión antes de que el control de potencia de bucle cerrado se habilite en el canal reservado. En este esquema, la estación base determina el ajuste necesario para dar soporte a comunicaciones fiables sobre la base, por ejemplo, de la velocidad solicitada o asignada de datos, así como la energía recibida, detectada en la parte de solicitud de la transmisión de la estación móvil.

En otra realización más, un mensaje de espera de clase se utiliza para llevar a cabo el comportamiento de una clase de estaciones móviles que intentan acceder al sistema. Un mensaje de espera de clase indica que aquellas estaciones móviles que tienen una marca de clase inferior o igual a un umbral de marca de clase se ven obligadas a utilizar un conjunto diferente de parámetros de persistencia y de cesión, o a dejar de intentar acceder al sistema y volver a la monitorización del canal de sobrecarga adecuado para obtener parámetros de acceso actualizados. A esas estaciones móviles que tienen una marca de clase superior al umbral de la marca de clase se les permite seguir accediendo al sistema, ya sea usando los parámetros de persistencia y de cesión, existentes o actualizados. De esta manera, el sistema tiene un mecanismo para inhabilitar rápidamente los accesos de una manera priorizada con el fin de controlar la carga.

En otra realización más, las estaciones móviles que deseen acceder al sistema pueden monitorizar la actividad en el F-PCCH, el F-CACH o ambos, a fin de obtener una estimación de la carga del sistema. Esta estimación puede ser usada para afectar a los parámetros que afectan al comportamiento de acceso de la estación móvil, tales como la persistencia, la cesión, la velocidad de datos y similares. Este esquema puede ser utilizado efectivamente para aumentar la eficacia del canal de solicitud en ciertos entornos operativos.

En una realización, la invención se materializa en un sistema que utiliza un conjunto de secuencias de código binario como rúbricas. Por ejemplo, el preámbulo enviado por la estación móvil a la estación base para acceder al sistema es una entre una serie de secuencias de código distinguibles predeterminadas, llamadas rúbricas. La estación móvil selecciona una de las rúbricas para transmitir cada vez que intenta acceder al sistema. Por ejemplo, la estación móvil selecciona al azar una de los 16 diferentes rúbricas de 1 ms de largo y la transmite durante una entre una serie de ranuras temporales de 1,25 mseg. O bien la estación móvil puede generar una rúbrica basada en el número de identificación unívoca de la estación móvil.

La estación base monitoriza el R-CCCH para cada una de las 16 rúbricas en todas las ranuras temporales. Cuando la estación base detecta una rúbrica, responde a la estación móvil por el F-CACH con un mensaje que refleja la rúbrica utilizada por la estación móvil. Por ejemplo, en una realización, la estación base responde a la estación móvil por el F-CACH utilizando un mensaje modulado con la misma secuencia de código binario usada por la estación móvil. En otra realización, la estación base responde con un mensaje modulado por una secuencia de código binario

diferente que está asociada con la rúbrica utilizada por la estación móvil de forma predeterminada. En otra realización, la estación base responde por el F-CACH mediante la inclusión de un campo que designa la rúbrica utilizada por la estación móvil. Por ejemplo, si hay 16 rúbricas disponibles, la estación base puede especificar la rúbrica de la sonda de acceso a la que está respondiendo mediante un campo con cuatro bits. De esta manera, la carga de sobregasto de una transmisión de la función de troceo se elimina tanto en el F-CACH como en el R-CCCH, disminuyendo así la cantidad de recursos del sistema gastados en estas tareas.

En una realización, cada rúbrica comprende una secuencia de 256 bits que se repite 16 veces y que se modula de acuerdo con una máscara de 16 bits. En el enlace inverso, la secuencia puede ser un segmento de un código Gold, tal como los que se describen en las páginas 833 y 834 del libro de John Proakis, Comunicaciones digitales, Segunda Edición, Compañía Editora McGraw-Hill (1989). En el enlace directo, la secuencia puede ser un factor de propagación variable ortogonal (OVSF) o un código de longitud variable o un código jerárquico de Walsh de una longitud de 256, que son bien conocidos en la técnica. De esta manera, la transmisión de enlace directo por el F-CACH es ortogonal a las otras transmisiones de enlace directo.

En una realización, una o más de las secuencias de códigos binarios utilizadas por la estación base en el F-CACH se reservan para indicar un nivel de carga en la estación base. Por ejemplo, una de las secuencias de código binario puede indicar que una carga máxima ha sido superada, indicando así que la estación móvil espere hasta que el indicador de carga esté apagado, para entrar a un procedimiento de cesión de acuerdo con los parámetros de persistencia, o ambos. En esta realización, después de transmitir una rúbrica por el R-CCCH, la estación móvil monitoriza el F-CACH con el fin de detectar el mensaje de respuesta correspondiente a la rúbrica transmitida, así como una o más de las rúbricas que indican el nivel de carga.

En una realización, la polaridad de la secuencia del código binario transmitida por la estación base por el F-CACH transmite información a la estación móvil. Por ejemplo, la polaridad de la secuencia del código se puede utilizar para transmitir información de control de potencia a la estación móvil. Una polaridad puede indicar a la estación móvil aumentar el nivel en que transmite por el R-RACH por encima del nivel utilizado en el R-CCCH y la polaridad inversa puede indicar a la estación móvil disminuir el nivel en que transmite por el R-RACH por debajo del nivel utilizado en el R-CCCH. La polaridad también podría ser usada para fijar o limitar la velocidad de datos en la que transmite la estación móvil por el R-RACH.

El uso de rúbricas puede caracterizarse como el uso de un número limitado de Identificadores semi-únicos (tales como el Identificador de troceo) utilizados para modular la señal. En una realización, una rúbrica elegida al azar se modula de acuerdo con un Identificador de troceo asociado con la estación móvil. En otra realización, el Identificador de troceo se lleva como datos en un mensaje modulado con la rúbrica. Cuando la estación base responde por el F-CACH, el mensaje de respuesta puede indicar el Identificador de troceo. El uso de un Identificador de troceo reduce la probabilidad de capturas falsas si dos estaciones móviles utilizan la misma rúbrica al mismo tiempo, pero la estación base detecta sólo una. Si la estación móvil cuya señal no fue detectada decodifica el mensaje en el R-RACH que comprende el Identificador de troceo de la otra estación móvil, puede determinar así que la transmisión del R-RACH está destinada para otra estación móvil.

En una realización, el Identificador de troceo se transfiere implícitamente por el F-CACH. Por ejemplo, la secuencia del código binario usada para modular el mensaje de asignación de canal es una función única del Identificador de troceo. Por lo tanto, el Identificador de troceo no se envía de forma explícita junto con los otros datos destinados al móvil, sino que, en cambio, se utiliza para seleccionar o modificar el código utilizado en el F-CACH. La estación móvil desmodula el F-CACH utilizando la secuencia de código obtenida en base a su propio Identificador de troceo y, si decodifica con éxito el acuse de recibo, puede proceder a transmitir el resto del mensaje por el canal R-RACH asignado. En una realización, un canal independiente de enlace directo que es ortogonal a todos los otros canales de enlace directo se utiliza para transmitir el Identificador de troceo y otros datos. En otra realización, el Identificador de troceo se utiliza para modificar la secuencia existente utilizada en el canal de enlace directo utilizado para transportar el Identificador de troceo y otros datos. De esta manera, la secuencia de código binario utilizada en el F-CACH puede ser función de la rúbrica, del Identificador de troceo o de ambos.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento para acceder a una estación base (14), realizado en una estación móvil (12) en un sistema de comunicación, que comprende:
 

5 seleccionar una secuencia de rúbrica entre una pluralidad de secuencias de rúbrica; transmitir (118) por un canal de acceso aleatorio una parte de solicitud de una sonda de acceso modulada utilizando la secuencia de rúbrica proveniente de la estación móvil; determinar (150) si un mensaje de asignación de canal, que responde a la sonda de acceso y que comprende la secuencia de rúbrica seleccionada, se ha recibido desde la estación base; y transmitir otra parte de solicitud, si se determina que la asignación de canal no ha sido recibida.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la pluralidad de secuencias de rúbrica comprende una pluralidad de secuencias de código.
3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la pluralidad de secuencias de rúbrica comprende una pluralidad de secuencias de código binario.
4. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además determinar un retardo aleatorio, si no se recibe el mensaje de asignación de canal desde la estación base.
5. El procedimiento de la reivindicación 4, que comprende además aumentar una potencia de transmisión para transmitir la otra parte de solicitud, si no se recibe el mensaje de asignación de canal desde la estación base.
6. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la transmisión de la otra solicitud comprende transmitir la otra solicitud después de un periodo de retardo aleatorio, si no se recibe el mensaje de asignación de canal desde la estación base.
7. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la asignación de canal comprende un valor de corrección del control de potencia y el procedimiento comprende además ajustar una potencia de transmisión de transmisiones futuras, desde la estación móvil, en base al valor de corrección del control de potencia.
8. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el mensaje de asignación de canal comprende una asignación de un canal de acceso reservado que proporciona una baja probabilidad de contienda.
9. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la pluralidad de secuencias de rúbrica comprende 16 rúbricas distintas de 1 mseg de largo.
10. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la transmisión de otra parte de solicitud comprende la transmisión de la otra parte de solicitud usando la secuencia de rúbrica seleccionada.
11. Una estación móvil (300) que comprende:
 

45 un controlador (308) configurado para seleccionar una secuencia de rúbrica entre una pluralidad de secuencias de rúbrica; un modulador (306) configurado para modular la secuencia de rúbrica con una parte de solicitud de una sonda de acceso; y un transmisor (302) configurado para transmitir por un canal de acceso aleatorio la parte de solicitud, en la que el controlador (308) está adicionalmente configurado para determinar si un mensaje de asignación de canal, que es respuesta a la sonda de acceso y comprende la secuencia de rúbrica seleccionada, se ha recibido desde la estación base, y en la que el transmisor está configurado para transmitir otra parte de solicitud, si se determina que la asignación de canal no ha sido recibida por el controlador.
12. La estación móvil de la reivindicación 11, en la que la pluralidad de secuencias de rúbrica comprende una pluralidad de secuencias de código.
13. La estación móvil de la reivindicación 12, en la que la pluralidad de secuencias de rúbrica comprende una pluralidad de secuencias de código binario.
14. La estación móvil de la reivindicación 11, en la que el controlador está configurado para determinar un retardo aleatorio, si no se recibe el mensaje de asignación de canal desde la estación base.
15. La estación móvil de la reivindicación 14, en la que el transmisor está configurado para aumentar una potencia de transmisión para transmitir la otra parte de solicitud, si no se recibe el mensaje de asignación de canal desde la estación base.

16. La estación móvil de la reivindicación 11, en la que el transmisor está configurado para transmitir la otra solicitud después de un periodo de retardo aleatorio, si no se recibe el mensaje de asignación de canal desde la estación base.
- 5 17. La estación móvil de la reivindicación 11, en la que el mensaje de asignación de canal comprende una asignación de un canal de acceso reservado que proporciona una baja probabilidad de colisión.
18. La estación móvil de la reivindicación 11, en la que la pluralidad de secuencias de rúbrica comprende 16 distintas rúbricas diferentes de 1 mseg de largo.
- 10 19. La estación móvil de la reivindicación 11, en la que el transmisor está configurado para transmitir la otra parte de solicitud usando la secuencia de rúbrica seleccionada.
- 15 20. La estación móvil de la reivindicación 11, que comprende además:  
medios para seleccionar la secuencia de rúbrica entre la pluralidad de secuencias de rúbrica;  
medios para transmitir la parte de solicitud, modulada utilizando la secuencia de rúbrica proveniente de la estación móvil;  
medios para determinar si el mensaje de asignación de canal, que incluye una indicación de la secuencia de rúbrica seleccionada, se ha recibido desde la estación base; y  
un transmisor configurado para transmitir otra parte de solicitud, si se determina que la asignación de canal no ha sido recibida.
- 20 21. Un medio legible por ordenador que comprende instrucciones que pueden ser utilizadas por un controlador, comprendiendo las instrucciones:  
instrucciones para seleccionar una secuencia de rúbrica entre una pluralidad de secuencias de rúbrica;  
instrucciones para transmitir una parte de solicitud de una sonda de acceso, modulada utilizando la secuencia de rúbrica proveniente de la estación móvil;  
instrucciones para determinar si un mensaje de asignación de canal, que es respuesta para la sonda de acceso y que comprende la secuencia de rúbrica seleccionada, se ha recibido desde la estación base; e  
instrucciones para transmitir otra parte de solicitud, si se determina que la asignación de canal no ha sido recibida.
- 25 22. El medio legible por ordenador de la reivindicación 21, en el que el medio legible por ordenador comprende una memoria.
- 30 23. El medio legible por ordenador de la reivindicación 21, en el que el medio legible por ordenador comprende dispositivos de almacenamiento programables.
- 35 40

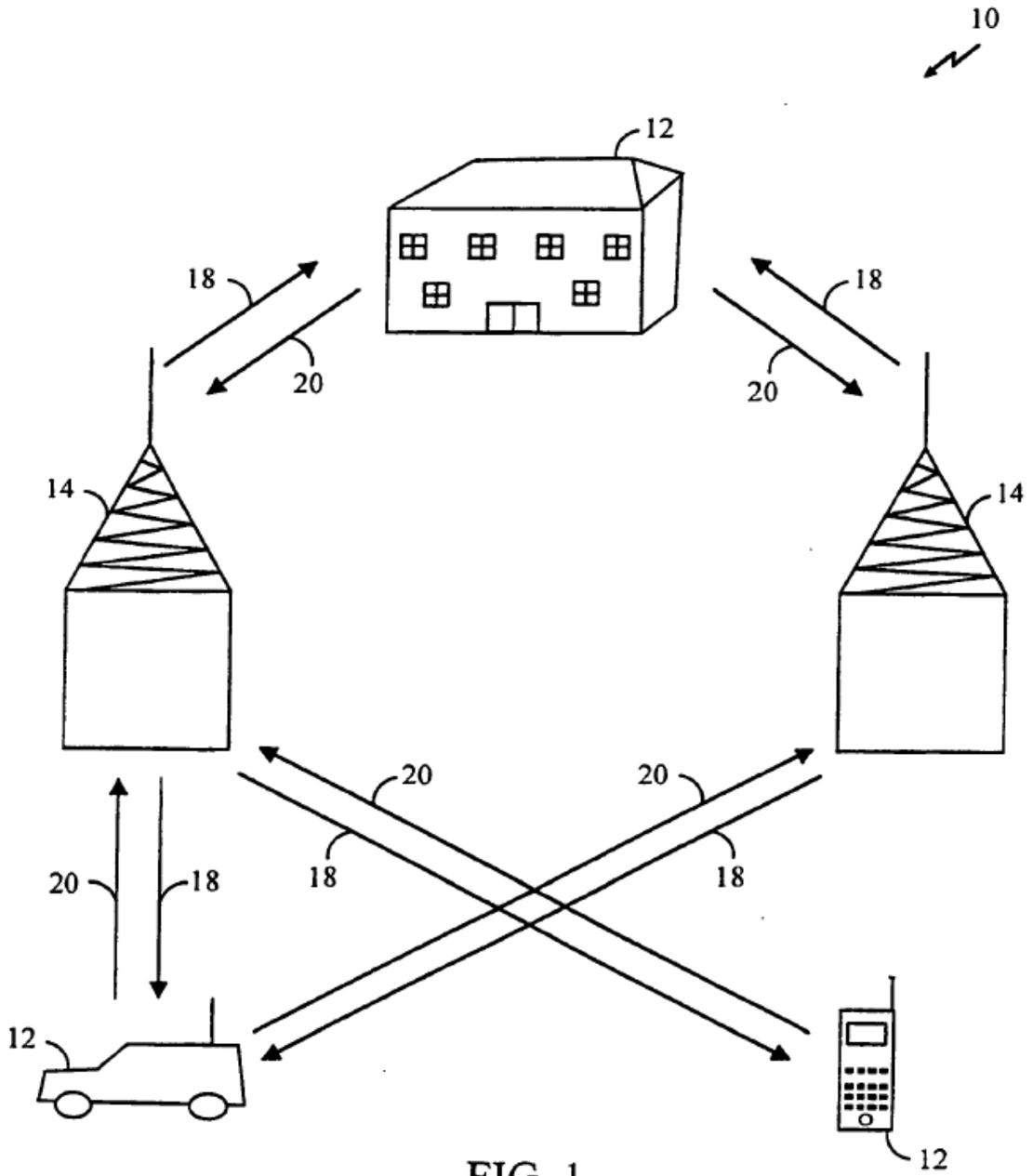


FIG. 1

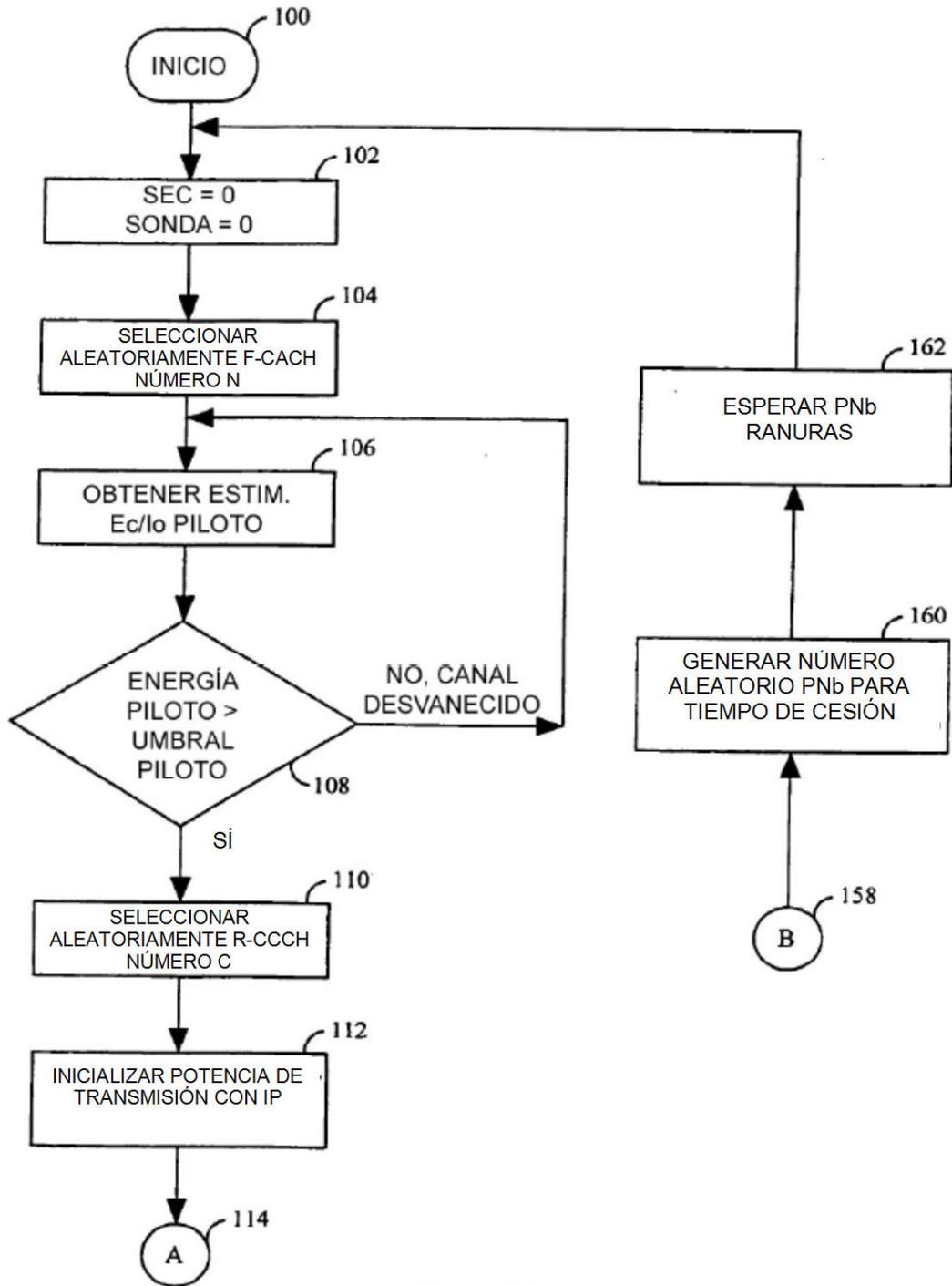


FIG. 2A

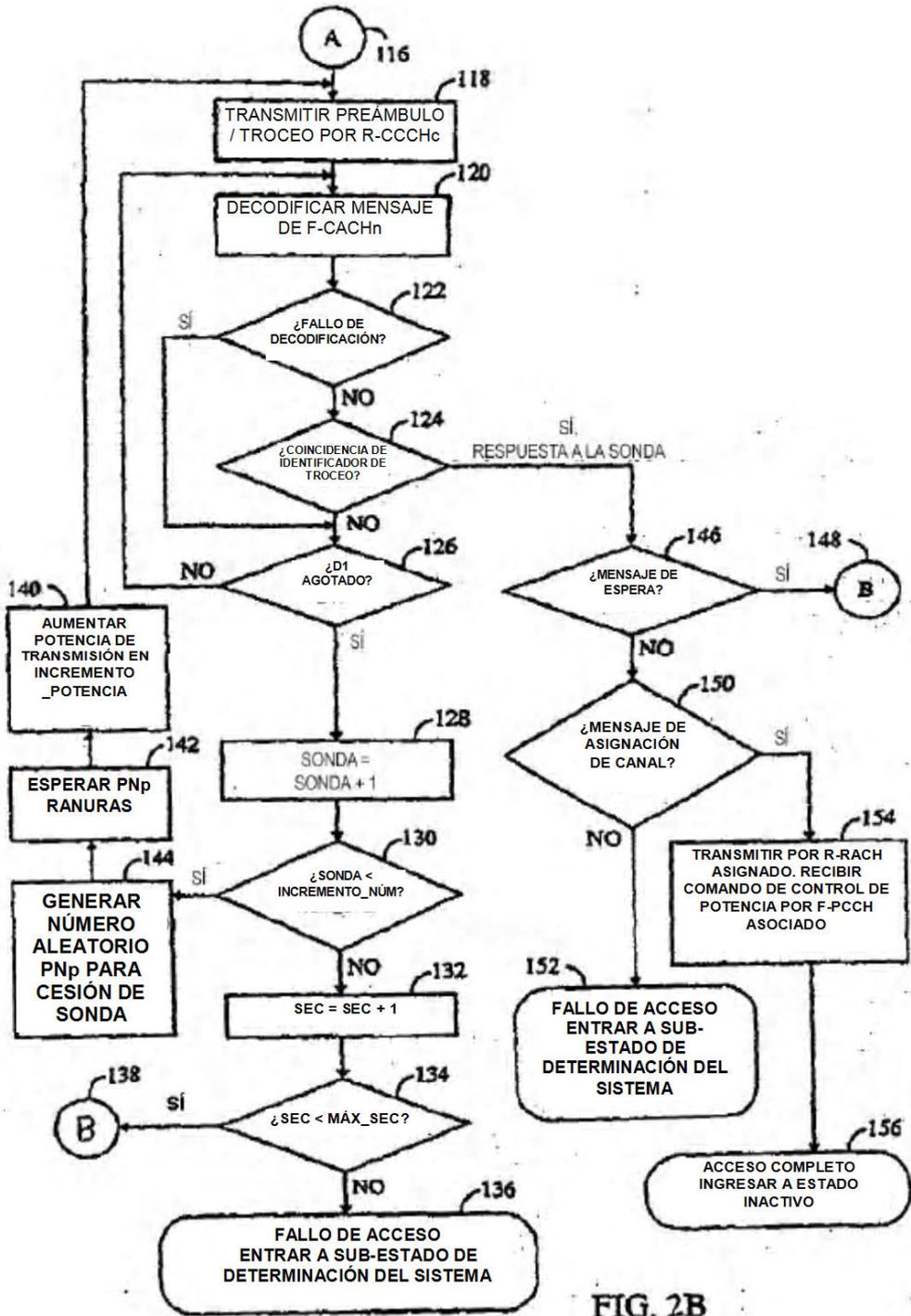


FIG. 2B

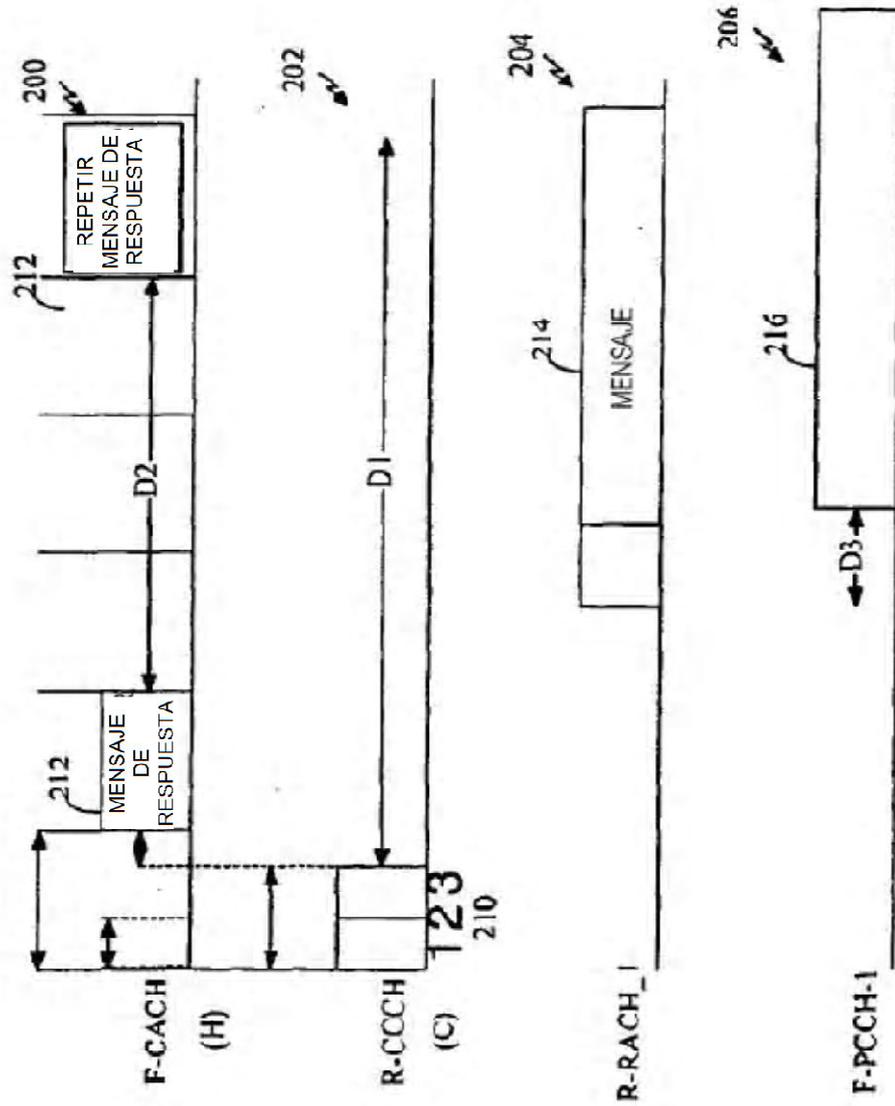


FIG. 3

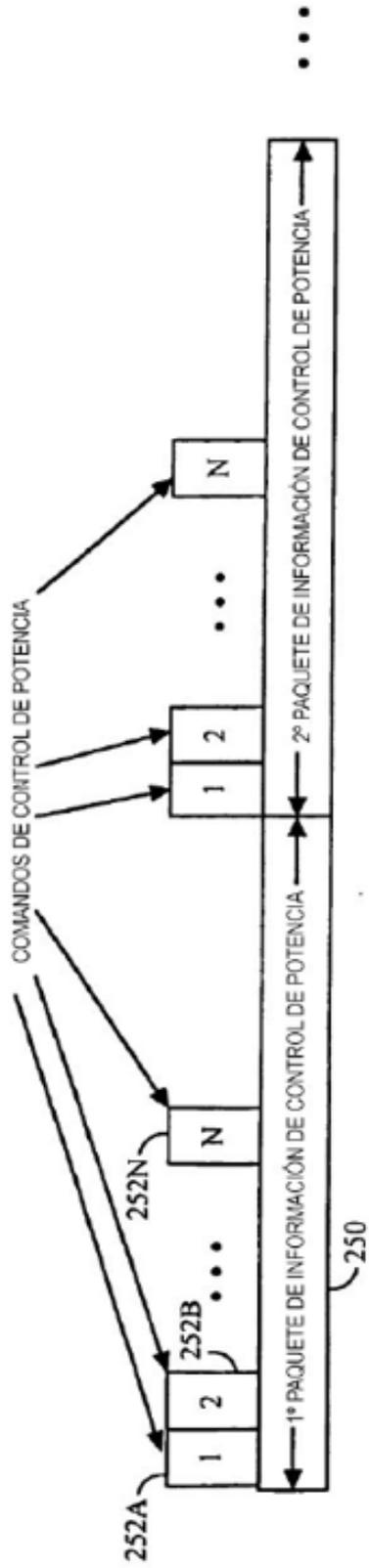


FIG. 4

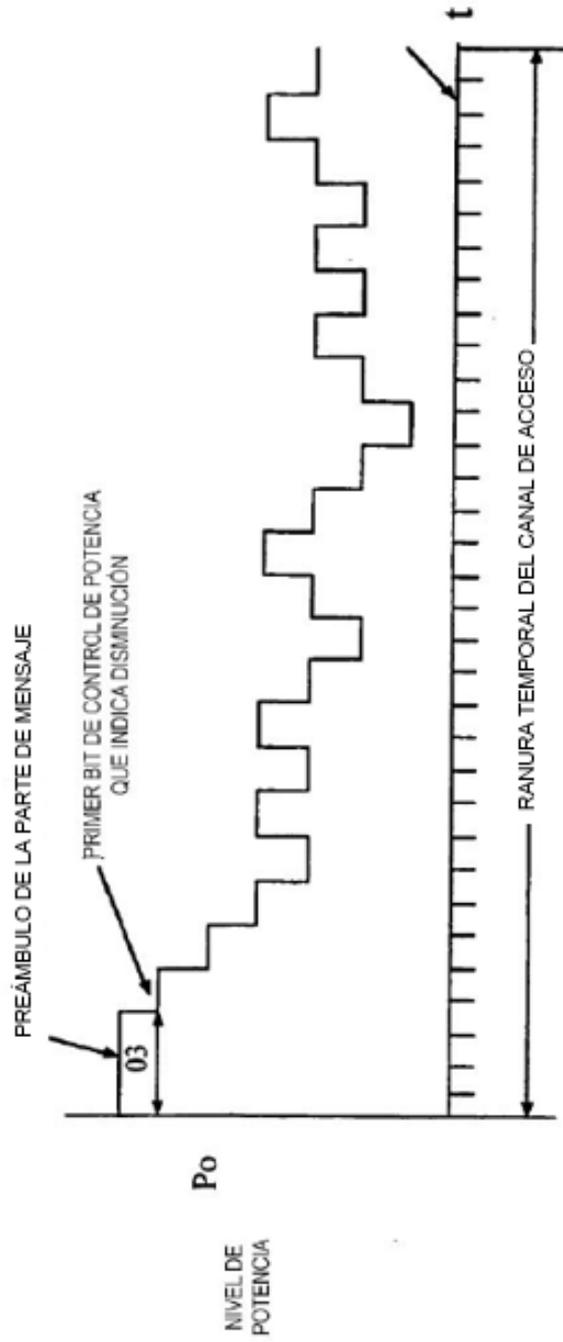


FIG. 5

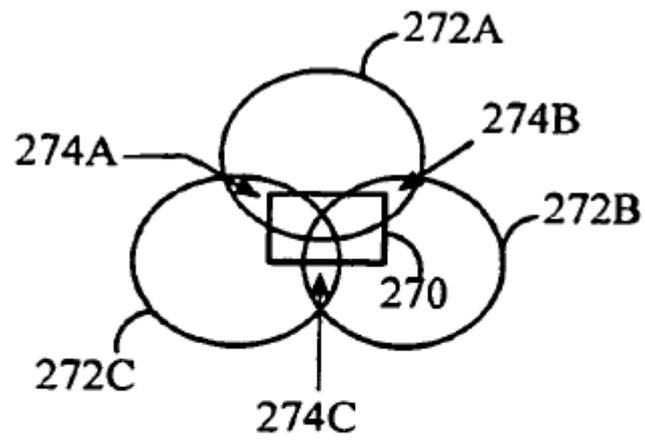


FIG. 6

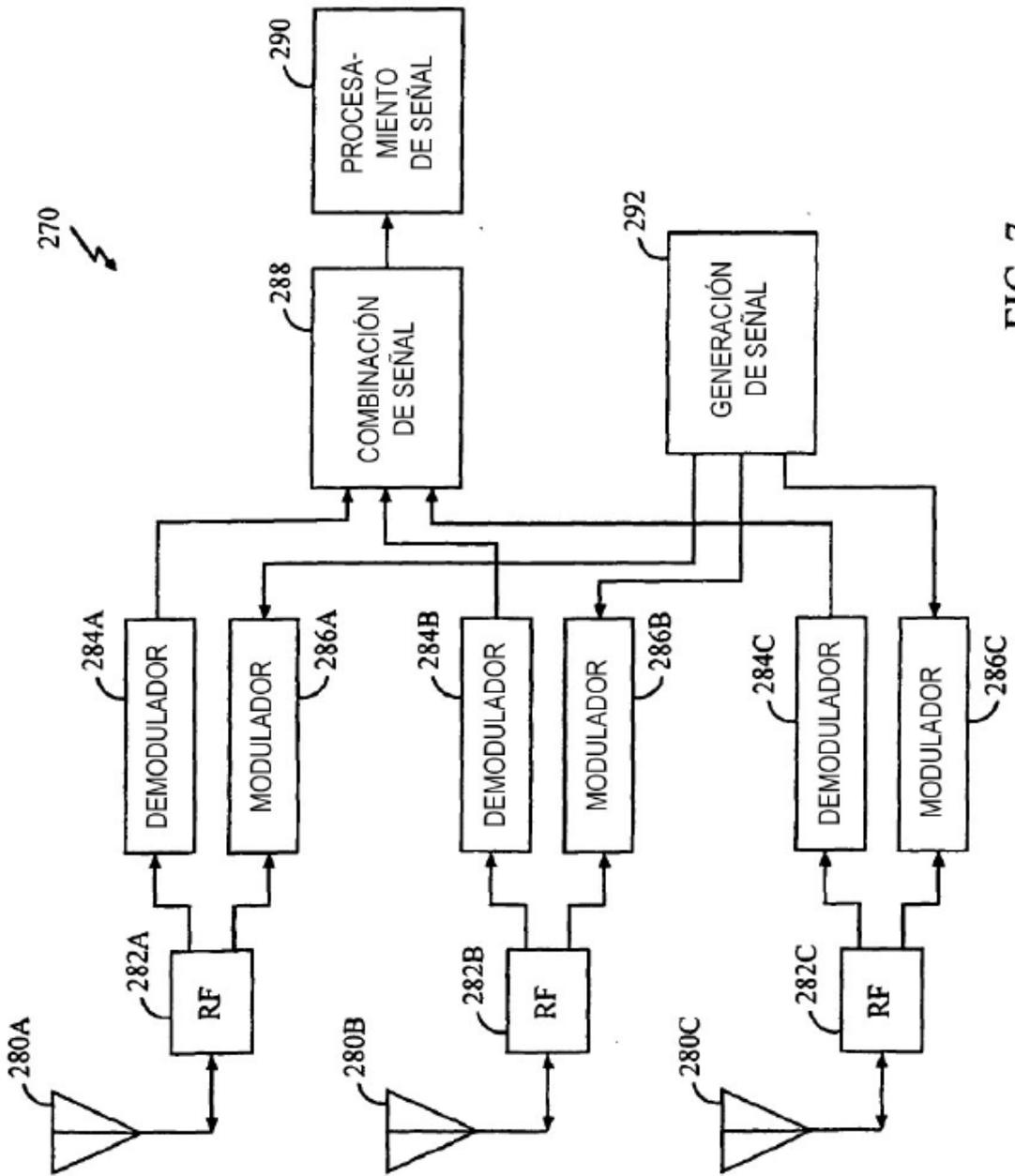


FIG. 7

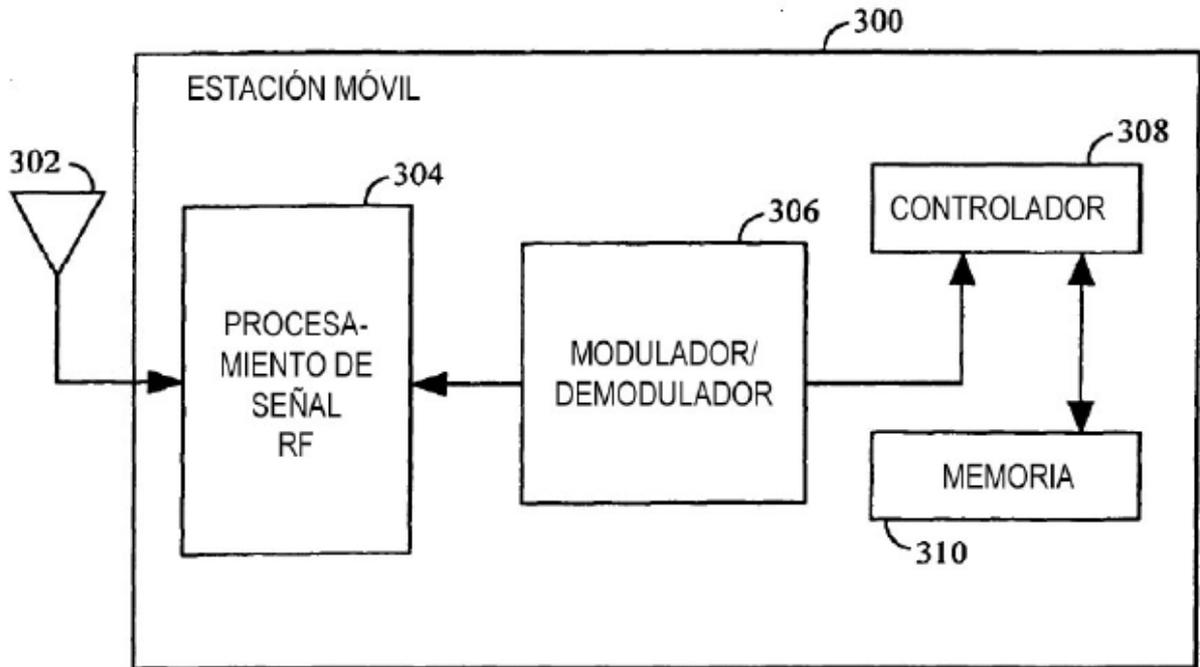


FIG. 8