

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 461 518**

51 Int. Cl.:

H04W 68/02 (2009.01)

H04B 1/16 (2006.01)

H04W 52/02 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.05.1998 E 10013229 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.04.2014 EP 2352349**

54 Título: **Radio-mensajería en dos etapas en terminales inalámbricos mediante un indicador de radio-mensajería en un primer canal**

30 Prioridad:

30.05.1997 US 865650

09.07.1997 US 890355

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

20.05.2014

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
5775 Morehouse Drive
San Diego, CA 92121-1714, US**

72 Inventor/es:

**BUTLER, BRIAN K. y
GILHOUSEN, KLEIN S.**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 461 518 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

Radio-mensajería en dos etapas en terminales inalámbricos mediante un indicador de radio-mensajería en un primer canal

Antecedentes de la invención

5 **I. Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un procedimiento y aparato de radio-mensajería de un terminal inalámbrico en un sistema de telecomunicaciones inalámbricas. Más específicamente, la presente invención se refiere a un procedimiento y aparato novedosos y mejorados de radio-mensajería para un teléfono celular u otro dispositivo de comunicaciones inalámbricas. La radio-mensajería puede efectuarse utilizando un canal de radio-mensajería rápida y un canal de radio-mensajería completa.

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

La norma de teléfonos celulares IS-95 (y sus derivadas IS-95A y ANSI J-STD-008 a las que se hace referencia en la presente memoria conjuntamente como IS-95) utiliza técnicas avanzadas de procesamiento de señales para proporcionar servicio de telefonía celular eficaz y de alta calidad. Por ejemplo, un sistema de telefonía celular conforme a IS-95 utiliza vocodificación, detección de errores, corrección anticipada de errores (FEC), intercalado y modulación de espectro ensanchado con el fin de hacer un uso más eficaz del ancho de banda de RF (Frecuencia de Radio) disponible, y proporcionar conexiones más robustas. En general, los beneficios proporcionados por la IS-95 incluyen tiempo de conversación más largo, mayor capacidad y menos llamadas interrumpidas cuando se compara con otros tipos de sistemas de telefonía celular.

20 Para realizar las comunicaciones de una manera ordenada, la IS-95 proporciona un conjunto de canales altamente codificados por los que se transmiten datos que tienen diferentes funciones. Estos canales sumamente codificados incluyen un canal de radio-mensajería por el que se transmiten mensajes de radio-mensajería que notifican a teléfonos celulares o a otros tipos de terminales inalámbricos que está pendiente una solicitud entrante para comunicarse. Según la norma IS-95, los mensajes de radio-mensajería se transmiten a velocidades medias de transmisión de datos (4.800 o 9.600 bps) durante ranuras de tiempo que están preasignadas a grupos de teléfonos celulares. La tabla I proporciona los datos incluidos en un mensaje de radio-mensajería general como un ejemplo de un típico mensaje de radio-mensajería, generado esencialmente según la norma IS-95A.

Campo del mensaje	Longitud (bits)
MSG_TYPE (Tipo de mensaje)	8
CONFIG_MSG_SEQ	6
ACC_MSG_SEQ	6
CLASS_0_DONE	1
CLASS_1_DONE	1
RESERVADO	2
BROADCAST_DONE	1
RESERVADO	4
ADD_LENGTH	3
ADD_PFIELD	8 x ADD_LENGTH

Y cero o más casos del siguiente registro de radio-mensajería:

Tabla I.

PAGE_CLASS	2
PAGE_SUBCLASS	2
Campos específicos de clase de radio-mensajería	Normalmente, 2 a 12 octetos

30 La tabla I se proporciona simplemente para ilustrar la longitud de un mensaje de radio-mensajería típico, por lo que

no está incluida en la presente memoria una descripción detallada de la función de cada campo. Tal descripción detallada puede obtenerse, sin embargo, remitiéndose a la norma IS-95, ampliamente conocida y disponible públicamente (en particular la norma IS-95A). Los mensajes de radio-mensajería también comienzan con un campo de longitud de mensaje de ocho bits (MSG_LEN), que indica la longitud del mensaje, y terminan con un campo de control de redundancia cíclica (CRC) de 30 bits (no mostrado).

Para controlar los mensajes de radio-mensajería, un teléfono celular controla periódicamente el canal de radio-mensajería durante la ranura de radio-mensajería asignada. En particular, el teléfono celular activa periódicamente complejos conjuntos de circuitos de procesamiento de señales digitales y RF todo el tiempo que sea necesario para procesar satisfactoriamente el mensaje de radio-mensajería. Puesto que el mensaje de radio-mensajería típico es relativamente largo, y se transmite a través de un canal de velocidad entre baja y media, sumamente codificado, el procesamiento asociado durante cada ranura de radio-mensajería requiere una cantidad significativa de tiempo y de recursos de procesamiento de señales y, por lo tanto, requiere una cantidad significativa de energía para terminar. Esto reduce la cantidad de tiempo que un teléfono celular de la norma IS-95 puede permanecer en modalidad de espera utilizando una batería de capacidad dada y, por lo tanto, es sumamente indeseable.

El documento GB2201866 define la combinación, tanto en la estación base como en el móvil, de un indicador de radio-mensajería de un sistema heredado de radio-mensajería, con la radio-mensajería estándar de un sistema celular que usa un conmutador de 1 bit. El móvil está en la modalidad APAGADA y se despierta cuando llega el mensaje de radio-mensajería rápida. Sin embargo, debido a que el móvil tiene que despertarse desde el estado APAGADO, el periodo de latencia se extiende por varias tramas.

Sumario de la invención

La invención está definida por las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

Las características, objetos y ventajas, anteriores y adicionales, de la presente invención devendrán más evidentes a partir de la descripción detallada de las realizaciones de la invención expuestas más adelante cuando se consideren conjuntamente con los dibujos, en los que los caracteres de referencia iguales identifican de manera correspondiente toda su extensión y en los que:

la FIG. 1 es un diagrama de bloques de un sistema de telefonía celular;

la FIG. 2 es un cronograma que ilustra las ranuras de temporización en un canal de radio-mensajería rápida y un canal de radio-mensajería completa;

la FIG. 3 es un diagrama de flujo que ilustra las etapas realizadas durante la radio-mensajería de un terminal inalámbrico;

la FIG. 4 es un diagrama de bloques que ilustra la codificación realizada sobre el canal de radio-mensajería completa y el canal de radio-mensajería rápida;

la FIG. 5 es un diagrama de flujo que ilustra las etapas realizadas por un terminal inalámbrico durante la modalidad en espera; y

la FIG. 6 es un diagrama de bloques de un receptor configurado según una realización de la invención.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

Se describe un procedimiento y sistema de radio-mensajería para un teléfono celular u otro terminal inalámbrico, que reduce el consumo de energía de la modalidad en espera. Pueden utilizarse dos canales de radio-mensajería. En la siguiente descripción se expone una realización de la invención en el contexto de un sistema de telefonía celular que funciona esencialmente según la norma IS-95. Si bien la invención es particularmente adecuada para el funcionamiento en un entorno de este tipo, muchos otros sistemas de comunicación digital pueden beneficiarse del uso de la presente invención, incluyendo sistemas de comunicación inalámbrica basados en TDMA, sistemas de comunicación basados en satélites y sistemas de línea de cable, por los que se transmite señalización codificada.

La FIG. 1 es un diagrama de bloques de un sistema de telefonía celular sumamente simplificado, configurado para utilizar con el uso de la presente invención. Los terminales **10** inalámbricos (habitualmente teléfonos celulares) están ubicados entre estaciones **12** base. Los terminales **10a** y **10b** inalámbricos están en la modalidad activa y por tanto mantienen interfaces con una o más estaciones **12** base, utilizando señales de radiofrecuencia (RF) moduladas según las técnicas de procesamiento de señales de CDMA de la norma IS-95. Un sistema y procedimiento para procesar señales de RF esencialmente según el uso de la norma IS-95 se describen en el documento titulado "System and Method for Generating Signal Waveforms in a CDMA Cellular Telephone System" ["Sistema y procedimiento para generar ondas de señales en un sistema de telefonía celular de CDMA"], transferida al cesionario de la presente invención e incorporada en el presente documento por referencia (patente '459). Los otros

terminales **10** inalámbricos están en la modalidad de espera y, por lo tanto, controlando mensajes de radio-mensajería que indican una solicitud para comunicar.

En la realización preferida de la invención, cada estación base genera señales de enlace directo que comprenden un conjunto de canales de enlace directo. Los canales se establecen mediante un conjunto de códigos de Walsh de 64 elementos de código (o bits) ortogonales, cada uno de los cuales se utiliza para modular los datos asociados a un canal particular. Los canales se clasifican por su función e incluyen un canal piloto por el que se transmite repetidamente un patrón de desplazamiento de fase, un canal de sincronización por el que se transmiten datos de sincronización que incluyen el tiempo absoluto del sistema y el desplazamiento de fase del canal piloto asociado, y canales de tráfico por los que se transmiten los datos dirigidos a los terminales. Los canales de tráfico se asignan normalmente para transmitir datos a un terminal **10** inalámbrico particular durante la interfaz con esa estación base particular.

Adicionalmente, según una realización de la invención, uno o más de los canales de Walsh son designados como canales de radio-mensajería rápida, y uno o más de los canales de Walsh como canales de radio-mensajería completa. La designación y el funcionamiento de los canales de radio-mensajería completa se realizan, preferiblemente, según el canal de radio-mensajería especificado por la norma IS-95. Algunos procedimientos y aparatos para realizar radio-mensajería, esencialmente según la norma IS-95, se describen en las patentes estadounidenses 5.392.287 (patente '287) titulada "APPARATUS AND METHOD FOR REDUCING POWER CONSUMPTION IN A MOBILE COMMUNICATIONS RECEIVER" ["APARATO Y PROCEDIMIENTO PARA REDUCIR EL CONSUMO DE ENERGÍA EN UN RECEPTOR DE COMUNICACIONES MÓVILES"] y 5.509.015 (patente '015) titulada "METHOD AND APPARATUS FOR SCHEDULING COMMUNICATIONS BETWEEN TRANSCEIVERS" ["PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA PLANIFICAR LAS COMUNICACIONES ENTRE TRANSCEPTORES"], ambas transferidas al cesionario.

Como se describe en las patentes '287 y '015, y como especifica la norma IS-95, el canal de radio-mensajería completa está dividido en el tiempo en "ranuras" de tiempo. Las ranuras están, a su vez, asignadas a grupos de terminales inalámbricos, en las que la asignación se realiza basándose en el Identificador Internacional de Abonado Móvil (IMSI), que es único para cada terminal **10** inalámbrico, u otra información de identificación de terminal tal como uno o más Números de Identificación Móvil (MIN). En realizaciones alternativas de la invención puede utilizarse también otra información de identificación, incluyendo el número de serie electrónico (ESN) del terminal inalámbrico o el Identificador Temporal de Abonado Móvil (TMSI). Otras reconocerán valores adicionales que pueden utilizarse. Se hará referencia, en adelante en la presente memoria, a los diversos tipos posibles de la información de identificación que pueden utilizarse, conjuntamente como el Identificador de MÓVIL. Los canales de radio-mensajería rápida se dividen también en ranuras de tiempo.

La **FIG. 2** es un cronograma que ilustra las ranuras de tiempo de un canal de radio-mensajería completa y un canal de radio-mensajería rápida cuando se configuran según una realización de la invención. El canal de radio-mensajería rápida está dividido en las ranuras **30** de radio-mensajería rápida y el canal de radio-mensajería completa está dividido en las ranuras **32** de radio-mensajería completa, que son, preferiblemente, de duración más larga que las ranuras de radio-mensajería rápida. Se asignan conjuntos, o grupos, de las ranuras **30** de radio-mensajería rápida a las ranuras individuales **32** de radio-mensajería completa, como se ilustra mediante las flechas diagonales, aunque el uso de una correspondencia de uno a uno entre las ranuras de radio-mensajería rápida y las ranuras de radio-mensajería completa, u otras relaciones, es congruente con el uso de la invención. La asignación de las ranuras **30** de radio-mensajería rápida a un conjunto particular de terminales inalámbricos se realiza preferiblemente a través de la aplicación de una función de troceo al Identificador de MÓVIL del terminal **10** inalámbrico.

Para enviar radio-mensajería a un terminal **10** inalámbrico particular, se transmite un mensaje de radio-mensajería rápida durante la ranura de radio-mensajería rápida y se transmite un mensaje de radio-mensajería completa durante la ranura de radio-mensajería completa asignada a ese terminal inalámbrico. La ranura de radio-mensajería rápida y las ranuras de radio-mensajería completa tienen lugar de manera periódicamente repetida, lo que garantiza que una ranura asociada a un terminal particular tenga lugar después de algún periodo de tiempo limitado. Como se ilustra en la **FIG. 2**, las ranuras **32** de radio-mensajería completa tienen lugar un retardo **34** después de las ranuras **30** asociadas de radio-mensajería rápida, para permitir que el terminal inalámbrico procese el mensaje de radio-mensajería rápida y active el conjunto de circuitos de descodificación adicional antes de la siguiente ranura de radio-mensajería completa.

La **FIG. 3** es un diagrama de bloques de las etapas realizadas por el BSC **14** durante el proceso de radio-mensajería. El proceso de radio-mensajería comienza en la etapa **36** y en la etapa **38** se determina si se ha recibido una solicitud para comunicar. Si no, la etapa **38** se realiza de nuevo.

Si se ha recibido una solicitud para comunicar, la ranura de radio-mensajería completa y la ranura de radio-mensajería rápida asociadas al terminal inalámbrico al que se dirige la solicitud de comunicación se calculan en la etapa **40** basándose en el Identificador de MÓVIL u otra información de identificación del terminal **10** inalámbrico. En una realización de la invención, la ranura de radio-mensajería rápida se calcula utilizando una primera función de troceo, y la ranura de radio-mensajería completa se calcula utilizando una segunda función de troceo, en donde la

segunda función de troceo es diferente a la primera función de troceo. Adicionalmente, las ranuras de radio-mensajería completa son del orden de 80 ms, mientras que las ranuras de radio-mensajería rápida son del orden de 5 ms. El terminal **10** inalámbrico puede tener que procesar todo, o parte, del canal de radio-mensajería completa, según el contenido del mensaje de radio-mensajería que está recibiendo según la norma IS-95. El BSC **14** realiza preferiblemente el procesamiento necesario utilizando uno o más micro-procesadores que ejecutan software almacenado en memoria (no mostrado).

En una realización ejemplar de la invención, la ranura de radio-mensajería completa se determina según las patentes '287 y '015 precitadas, y la ranura de radio-mensajería rápida se determina por aplicación de otra función de troceo al Identificador de MÓVIL, aunque el uso de otros procedimientos para asignar ranuras de radio-mensajería a terminales inalámbricos es congruente con el uso de la presente invención. En particular, la ranura de radio-mensajería completa corresponde al tiempo t de sistema, proporcionada en tramas de 20 ms, en donde la siguiente ecuación es cierta:

$$\text{(redondeo hacia abajo}(t/4) - \text{PGSLOT}) \bmod (16 \cdot T) = 0 \quad (1)$$

en la que T es una longitud de ciclo de ranura en unidades de 1,28 segundos, dada por $T=2^i$ en donde i es el índice de ciclo de ranura (SCI). PGSLOT se determina utilizando la siguiente función de troceo:

$$\text{PGSLOT} = \text{redondeo hacia abajo}(N \times ((40.505 \times (L \oplus H \oplus \text{DESCORR})) \bmod 2^{16}) / 2^{16}), \quad (2)$$

en donde L son los 16 bits menos significativos de una CLAVE_DE_TROCEO de 32 bits y H son los 16 bits más significativos de la CLAVE_DE_TROCEO, y N es 2.048. La CLAVE_DE_TROCEO es preferiblemente el Identificador_de_MÓVIL o alguna derivación del mismo, tal como el IMSI. La función de redondeo hacia abajo (x) devuelve el mayor entero menor o igual a x . Por ejemplo, el resultado del redondeo hacia abajo (2,99), redondeo hacia abajo (2,01) y redondeo hacia abajo (2,00) es 2 y el resultado del redondeo hacia abajo (-2,5) es -3. El valor de descorrelación DESCORR se calcula según lo siguiente:

$$\text{DESCORR} = 6 \times \text{CLAVE_DE_TROCEO}[0..11] \quad (3)$$

en donde CLAVE_DE_TROCEO[0..11] son los once bits menos significativos del valor de la CLAVE_DE_TROCEO de 32 bits.

La función de troceo utilizada para determinar la ranura de radio-mensajería rápida en una realización preferida de la invención se calcula de manera similar a la ranura de radio-mensajería completa, excepto en que la ranura de radio-mensajería rápida tiene lugar entre 40 y 120 ms antes de la ranura de radio-mensajería completa, y el conjunto de terminales inalámbricos asignados a una ranura de radio-mensajería rápida cambia a lo largo del tiempo para garantizar que cada terminal **10** inalámbrico esté asociado a un conjunto diferente de otros terminales **10** inalámbricos durante cada ranura de radio-mensajería rápida. Variar el conjunto de terminales **10** a los que está asociado cada terminal **10** inalámbrico durante cada ranura de radio-mensajería ayuda a garantizar que los terminales inalámbricos menos activos no lleguen a estar asociados permanentemente a un terminal **10** inalámbrico más activo y, por lo tanto, tengan que controlar innecesariamente un gran número de mensajes de radio-mensajería completa que no están dirigidos a ellos.

En una realización ejemplar de la invención, la ranura de radio-mensajería rápida para un terminal **10** inalámbrico tiene lugar dentro de un periodo de radio-mensajería rápida de 80 ms que comienza 120 ms antes del comienzo de la ranura de radio-mensajería completa, según lo calculado mediante la siguiente ecuación:

$$\text{(redondeo hacia abajo}((t-6)/4) - \text{PGSLOT}) \bmod (16 \cdot T) = 0, \quad (4)$$

en donde PGSLOT es la misma que la usada para la ranura de radio-mensajería completa. La duración del periodo de radio-mensajería rápida es preferiblemente de 80 ms. El periodo de radio-mensajería rápida se divide en ranuras de radio-mensajería rápida durante las que se transmiten los mensajes de radio-mensajería rápida, lo que se describe con mayor detalle más adelante. Preferiblemente, las ranuras de radio-mensajería rápida y los mensajes asociados de radio-mensajería rápida tienen una duración de un único bit. Por tanto, el número de ranuras de radio-mensajería rápida por periodo de radio-mensajería rápida es una función de la velocidad de transmisión de datos del canal de radio-mensajería rápida.

Como será evidente, la ecuación (4) es la misma que la ecuación (1) excepto porque el tiempo de sistema está desplazado en seis tramas, lo que provoca que el comienzo del periodo de radio-mensajería rápida comience 120 ms antes de la ranura de radio-mensajería completa. Proporcionar un desplazamiento de 120 ms garantiza que haya al menos 40 ms de salidas temporales (dado el periodo de radio-mensajería rápida de 80 ms) entre cualquier ranura específica de radio-mensajería rápida y la ranura de radio-mensajería completa, lo que da al terminal inalámbrico tiempo suficiente para prepararse para procesar el mensaje de radio-mensajería completa después de recibir un mensaje de radio-mensajería rápida.

Dentro del periodo de radio-mensajería rápida de 80 ms, la ranura de radio-mensajería rápida (que tiene una duración de un bit) asignada a un terminal **10** inalámbrico específico se determina utilizando la siguiente ecuación:

$$\text{QUICK_PGSLOT} = 1 + \text{redondeo hacia abajo}(N \times ((40.505 \times (L \oplus H \oplus \text{DESCORR})) \bmod 2^{16}) / 2^{16}), \quad (5)$$

en que el valor N se fija en la velocidad de transmisión de datos del canal de radio-mensajería rápida (QPAGE_RATE), en número de bits por ranura de 80 ms. Por ejemplo, si la velocidad de transmisión de datos del canal de radio-mensajería rápida es de 9.600 bits/segundo, el valor QPAGE_RATE es igual a 768 bits/trama. Adicionalmente, el valor de descorrelación se fija según lo siguiente:

$$\text{DESCORR} = \text{redondeo hacia abajo}((t-6)/64) \bmod 2^{16}. \quad (6)$$

Por tanto, la ecuación (5) devuelve un valor entre 1 y 768 correspondiente a la ranura de radio-mensajería rápida (o ubicación de bit) dentro de un periodo de radio-mensajería rápida de 80 ms que comienza 120 ms antes de la ranura de radio-mensajería completa correspondiente. El terminal inalámbrico controla el canal de radio-mensajería rápida durante esta ranura de radio-mensajería rápida y, si se recibe un mensaje de radio-mensajería rápida, el terminal inalámbrico controlará entonces el canal de radio-mensajería completa en busca de un mensaje de radio-mensajería completa.

Tal como será evidente a partir de la ecuación (6), el valor de descorrelación DESCORR para el canal de radio-mensajería rápida se calcula como una función del tiempo de sistema y por tanto el valor resultante QUICK_PGSLLOT para un conjunto dado de terminales inalámbricos **10** diferirá a medida que avanza el tiempo. Esto provoca que el conjunto de terminales **10** inalámbricos asociados a una ranura específica de radio-mensajería completa tenga diferentes ranuras de radio-mensajería rápida a lo largo del tiempo (aunque pueden todavía enviárseles radio-mensajería durante el mismo periodo de radio-mensajería rápida), lo que ayudará a garantizar que un terminal **10** inalámbrico menos activo no esté ligado a un terminal **10** inalámbrico más activo, lo que le provocaría controlar el canal de radio-mensajería completa con una frecuencia innecesaria y, por lo tanto, un consumo de energía innecesario.

Si el Identificador de MÓVIL no está contenido directamente dentro de la solicitud para comunicar, puede obtenerse a través de una búsqueda en una base de datos utilizando cualquier otra información de identificación contenida en la solicitud, tal como el número de teléfono o el número de identificación móvil (MIN) del terminal **10** inalámbrico.

Una vez que se han determinado la ranura de radio-mensajería rápida y la ranura de radio-mensajería completa, el BSC **14** transmite un mensaje de radio-mensajería rápida en la etapa **42** por un canal de radio-mensajería rápida, y un mensaje de radio-mensajería completa en la etapa **44** por un canal de radio-mensajería completa, a través de una o más estaciones **12** base. Las estaciones **12** base codifican y modulan los canales de radio-mensajería según se describe con mayor detalle más adelante, y la transmisión de los dos mensajes de radio-mensajería se produce durante la correspondiente ranura de radio-mensajería rápida y la ranura de radio-mensajería completa.

Después de la transmisión del mensaje de radio-mensajería rápida y del mensaje de radio-mensajería completa, el BSC **14** sondea en busca de una respuesta en la etapa **46** que indica que la radio-mensajería se recibió. Si se recibió una respuesta, comienza la comunicación en la etapa **50**.

Si no se recibió ninguna respuesta después de un periodo de tiempo de espera, se transmite un segundo mensaje de radio-mensajería rápida en la etapa **52**, y se transmite un segundo mensaje de radio-mensajería completa en la etapa **54**. En la etapa **56** el BSC **14** sondea en busca de una respuesta desde el terminal **10** inalámbrico y determina en la etapa **58** si se recibió una respuesta. Si se recibió una respuesta, comienza la comunicación en la etapa **50**. Si se determina en la etapa **58** que no se recibió ninguna respuesta, la radio-mensajería falla en la etapa **60**. En una realización alternativa de la invención, se generan dos o más mensajes de radio-mensajería rápida y dos o más mensajes de radio-mensajería completa, correspondientes para cada radio-mensaje. El segundo mensaje de radio-mensajería rápida y el segundo mensaje de radio-mensajería completa aumentan la probabilidad de que sea recibido el radio-mensaje, sin introducir el retardo necesario para determinar si se ha recibido o no un mensaje de confirmación de recepción desde el terminal **10** inalámbrico.

En la realización preferida de la invención, el mensaje de radio-mensajería rápida está compuesto por un bit INCOMMING_PAGE. Un bit INCOMMING_PAGE en un primer estado (tal como el nivel lógico alto) indica que se ha recibido una solicitud de comunicación para uno de los terminales **10** inalámbricos asociados a esa ranura de radio-mensajería rápida y, por lo tanto, que esos terminales inalámbricos deberían procesar el canal de radio-mensajería completa durante la siguiente ranura designada de radio-mensajería completa. Un bit INCOMMING_PAGE en un segundo estado (tal como el nivel lógico bajo) indica que no se ha recibido ninguna solicitud de comunicación para esos terminales **10** inalámbricos y, por lo tanto, el canal de radio-mensajería completa no debería procesarse durante la siguiente ranura asignada de radio-mensajería completa. Por tanto, el mensaje de radio-mensajería rápida está más extensamente codificado que el mensaje de radio-mensajería completa, ya que el radio-mensaje se representa por un único bit, en lugar de un número de bits esencialmente mayor y, por lo tanto, puede procesarse con menos recursos. Una codificación de "mensaje" de este tipo no debería confundirse con la codificación de "canal" descrita posteriormente, en la que una cantidad mayor de codificación requiere más recursos de procesamiento de datos, y por tanto es menos deseable en términos de consumo de energía.

En la realización preferida de la invención, el mensaje de radio-mensajería completa contiene la información

especificada en la norma IS-95 para un mensaje de radio-mensajería normal que permite que cada terminal **10** inalámbrico determine si la radio-mensajería se dirige o no a él. Un ejemplo de un radio-mensaje generado según la norma IS-95A se proporciona en la tabla I incluida anteriormente. Como se ha ilustrado mediante la tabla I, el mensaje de radio-mensajería completa contiene significativamente más información que el mensaje de radio-mensajería rápida, que preferiblemente está compuesto por un único bit. Por lo tanto, el mensaje de radio-mensajería rápida puede ser procesado más fácilmente por cada terminal **10** inalámbrico, y con menos energía, que un mensaje de radio-mensajería completa.

En realizaciones alternativas de la invención, se utilizan mensajes de radio-mensajería rápida de múltiples bits. Estos mensajes de radio-mensajería rápida de múltiples bits se utilizan para codificar y transportar información adicional, más allá de indicar simplemente que el terminal **10** inalámbrico debería controlar el canal de radio-mensajería completa durante la siguiente ranura **32** asignada de radio-mensajería completa. Por ejemplo, el mensaje de radio-mensajería rápida de múltiples bits podría utilizarse para indicar más específicamente a cuál terminal inalámbrico **10** se está enviando radio-mensajería, entre el subconjunto de terminales inalámbricos asignados a la ranura **30** correspondiente de radio-mensajería rápida. El mensaje de radio-mensajería rápida de múltiples bits podría utilizarse también para indicar que el canal de radio-mensajería completa debería controlarse durante un mayor periodo, de modo que los cambios de parámetros de sistema puedan difundirse a todos los terminales **10** inalámbricos. Los expertos en la técnica reconocerán diversos tipos útiles de información que puede transmitirse utilizando un mensaje de radio-mensajería rápida de múltiples bits. Además, en otra realización alternativa de la invención, se realiza la codificación de corrección anticipada reducida de errores en el mensaje de radio-mensajería rápida.

Además de transmitir menos información en un mensaje de radio-mensajería rápida que en un mensaje de radio-mensajería completa, la realización preferida de la invención incorpora un esquema de codificación mínima para el canal de radio-mensajería rápida cuando se compara con el canal de radio-mensajería completa. La **FIG. 4** proporciona una ilustración de los esquemas de codificación empleados para el canal de radio-mensajería completa y el canal de radio-mensajería rápida según una realización de la invención.

Como se muestra en la **FIG. 4**, los datos transmitidos a través del canal de radio-mensajería completa se codifican convolutivamente mediante el codificador **60** convolutivo y los símbolos de código resultantes, repetidos mediante el repetidor **61** de símbolos con el fin de generar símbolos a una velocidad predeterminada. Los símbolos de código repetidos son luego intercalados en bloques por el intercalador **62** de bloques. Los datos del intercalador de bloques se cifran mediante el O-EXCLUSIVO (XOR) con un código largo diezmado generado por el generador **64** de código largo y el diezmador **66**. El código largo es código binario generado de manera predeterminada como función de un número germinal, y es conocido por todos los terminales **10** inalámbricos. Los datos cifrados son modulados con un código de canal de Walsh designado para un canal de radio-mensajería completa, y los datos modulados por el código de canal de Walsh son ensanchados por QPSK, utilizando un código de ruido pseudo-aleatorio (código de PN), sumados con los datos de los otros canales y aumentados en su frecuencia para la transmisión, preferiblemente según la norma IS-95 (ensanche, suma y aumento de frecuencia no mostrados).

Todavía con referencia a la **FIG. 4**, los datos transmitidos a través del canal de radio-mensajería rápida se aplican directamente a un código de canal de Walsh designado para un canal de radio-mensajería rápida, y después se ensanchan, se suman y se aumentan en frecuencia como se ha descrito anteriormente. Preferiblemente, un único bit de datos transmitido a través del canal rápido se modula varias veces mediante el mismo código de Walsh, transmitiendo de manera efectiva el bit varias veces. Podría transmitirse también el bit de datos repetidamente utilizando un repetidor de símbolos como el repetidor **61** de símbolos, utilizado para el canal de radio-mensajería completa. En otra realización más de la invención, el canal de radio-mensajería rápida podría cifrarse utilizando el código largo tal como se ha realizado para el canal de radio-mensajería completa.

Como será evidente a partir de la **FIG. 4**, el procesamiento asociado a la transmisión de información por el canal de radio-mensajería rápida es esencialmente menor, tanto en duración como en complejidad, que el asociado al canal de radio-mensajería completa. Por lo tanto, la magnitud del procesamiento necesario para realizar el procesamiento de recepción del canal de radio-mensajería rápida es también esencialmente menor y por tanto requiere menos energía que la necesaria para el canal de radio-mensajería completa. Aunque la cantidad reducida de procesamiento realizado para el canal de radio-mensajería rápida aumenta la probabilidad de error durante el procesamiento de cualquier bit en particular, pueden emplearse otros procedimientos para reducir el efecto de esta tasa de error aumentada, sin aumentar esencialmente la complejidad. Los procedimientos incluyen transmitir el mismo bit varias veces o interpretar las transmisiones de baja calidad como mensajes de radio-mensajería positivos, según se describe más adelante.

La **FIG. 5** es un diagrama de flujo del procesamiento realizado por un terminal **10** inalámbrico en la modalidad de espera cuando se realiza según una realización de la invención. El procesamiento se realiza preferiblemente utilizando un controlador de micro-procesador, mediante instrucciones de software almacenadas en memoria acoplada a otros circuitos integrados y sistemas que son bien conocidos en la técnica (no mostrados). El procesamiento comienza en la etapa **80** y en la etapa **84** se determina si la ranura de radio-mensajería rápida asignada ha llegado o no y, si no ha llegado, se realiza de nuevo la etapa **82**.

Si ha llegado la ranura de radio-mensajería rápida asignada, el terminal **10** inalámbrico procesa en la etapa **86** el canal de radio-mensajería rápida. Preferiblemente, el procesamiento se realiza utilizando un subconjunto del conjunto de circuitos de procesamiento de señales contenido en el terminal inalámbrico, significativamente más pequeño que el utilizado para procesar mensajes de radio-mensajería completa. Según el procesamiento de transmisión realizado para el canal de radio-mensajería rápida, mostrado en la **FIG. 4**, el procesamiento de recepción está preferiblemente compuesto por la reducción de frecuencia de la energía de RF recibida, el desensanchamiento con el código de ensanchamiento de PN y la demodulación con el código de Walsh designado. Los datos de decisión de software resultantes se procesan directamente para determinar el nivel lógico transmitido.

Haciendo referencia de nuevo a la **FIG. 5**, en la etapa **88** se determina si se recibió o no un mensaje de radio-mensajería rápida en la etapa **86** basándose en el nivel lógico de los datos detectados. Si se detectó un mensaje de radio-mensajería rápida, el procesamiento continúa en la etapa **90** como se describe más adelante. Si no se detectó un mensaje de radio-mensajería rápida, se determina adicionalmente en la etapa **89** si la calidad de señal durante el procesamiento del canal de radio-mensajería rápida fue o no aceptable. Si lo fue, el terminal **10** inalámbrico vuelve a la etapa **82**. Si la calidad de señal no fue aceptable, el procesamiento continúa en la etapa **90** como se describe más adelante.

La calidad de señal recibida puede determinarse mediante diversos procedimientos ampliamente conocidos, incluyendo la determinación de cuándo la potencia de recepción de la señal transmitida desde el transmisor **50** cae por debajo de un umbral, o la determinación de cuándo la relación entre señal y ruido del canal piloto cae por debajo de un umbral predeterminado. Controlando en busca de un mensaje de radio-mensajería completa cuando la calidad de señal recibida es inaceptable, se minimiza el número de mensajes de radio-mensajería completa perdidos debido a mensajes de radio-mensajería rápida no detectados, como resultado de una calidad de señal inaceptable.

Si se detectó un mensaje de mensajería rápida, o la calidad de señal recibida no era aceptable, el terminal **10** inalámbrico activa el conjunto de circuitos de descodificación adicional en la etapa **90** y, en la etapa **92**, procesa el canal de radio-mensajería completa durante la ranura de radio-mensajería completa asignada, utilizando el conjunto de circuitos activado. El tiempo entre la ranura de radio-mensajería rápida y la ranura de radio-mensajería completa asignada a un terminal particular debe ser suficiente como para permitir la activación del conjunto de circuitos de descodificación adicional dentro del terminal **10** inalámbrico después de la detección del mensaje de radio-mensajería rápida, antes de que tenga lugar la ranura de radio-mensajería completa.

En la etapa **94**, el terminal inalámbrico **10** determina si el mensaje de radio-mensajería completa procesado en la etapa **92** estaba o no dirigido a él, basándose en la dirección contenida en ese mensaje, y si no lo estaba, se desactiva el conjunto de circuitos de descodificación dentro del terminal **10** inalámbrico en la etapa **82**, y la etapa **84** se realiza de nuevo. Si el mensaje de radio-mensajería completa estaba dirigido al terminal **10** inalámbrico, comienza el procesamiento para la comunicación correspondiente dentro del terminal inalámbrico en la etapa **96**, y el terminal inalámbrico entra a la modalidad activa en la etapa **98**.

La **FIG. 7** es un diagrama de bloques que proporciona una ilustración sumamente simplificada del terminal **10** inalámbrico cuando se configura según una realización de la invención. El demodulador **302** digital, el intercalador **304** de bloques, el descodificador **306** de entramados y el sistema **308** de control están acoplados a través de un bus digital, y el receptor **300** de RF está acoplado al demodulador **302** digital.

Durante la modalidad en espera, el sistema de control activa periódicamente el receptor **300** de RF y el demodulador **302** digital para procesar los canales piloto y de radio-mensajería rápida. El receptor **300** de RF reduce la frecuencia y digitaliza las señales de RF, y el demodulador **302** digital realiza la demodulación digital para un primer periodo que genera datos de decisión de software para los canales que están procesándose. El sistema **308** de control examina los datos de decisión de software del canal piloto para determinar la calidad de la señal y examina el canal de radio-mensajería rápida para determinar si se ha recibido un mensaje de radio-mensajería rápida.

Si se ha recibido un mensaje de radio-mensajería rápida, o se ha recibido la señal con mala calidad, el sistema **308** de control activa el desintercalador **604** de bloques y el descodificador **306** de entramados y el demodulador digital configurado, para comenzar a procesar el canal de radio-mensajería completa durante un segundo periodo que es más largo que el primer periodo. El sistema **308** de control controla luego los datos recibidos por el canal de radio-mensajería completa en busca de un mensaje de radio-mensajería completa, dirigido a él y, si no se detecta ninguno, desactiva el desintercalador **304** de bloques y el descodificador **306** de entramados, y continúa en la modalidad de espera. Si se detecta un mensaje de radio-mensajería completa, el sistema **308** de control pone el terminal inalámbrico en la modalidad activa, durante la cual se realiza la comunicación asociada.

En otra realización más de la invención, el canal de radio-mensajería rápida y el canal de radio-mensajería completa se combinan sobre el mismo canal de código. Es decir, el canal de radio-mensajería rápida y el canal de radio-mensajería completa se modulan con el mismo código de Walsh. Dentro del mismo canal de código, el canal de radio-mensajería rápida y el canal de radio-mensajería completa se distinguen lógicamente por un esquema de división de tiempo predeterminado. Por ejemplo, durante algunas ranuras de 80 ms se transmiten mensajes de radio-mensajería rápida, mientras que durante otras ranuras de 80 ms se transmiten mensajes de canal de radio-mensajería completa, según un esquema de asignación de ranuras predeterminado. Esta implementación simplifica

en algo el procesamiento de recepción y transmisión, al requerir sólo modulación y demodulación de un único canal de código, pero requeriría una modificación más significativa de la norma IS-95 existente y, por lo tanto, proporciona menos compatibilidad con los sistemas de comunicación inalámbrica conformes a la norma IS-95.

5 Como será evidente a partir de la descripción proporcionada anteriormente, mediante la radio-mensajería que utiliza un mensaje de radio-mensajería rápida con un número mínimo de bits, y que se transmite por un canal codificado mínimamente, la presente invención permite a un terminal inalámbrico consumir menos energía cuando controla en busca de mensajes de radio-mensajería durante la modalidad en espera. Consumir menos energía en modalidad de espera permite a un terminal inalámbrico funcionar más tiempo con una batería dada y, por lo tanto, extiende el tiempo en espera de ese terminal inalámbrico. Puesto que los terminales inalámbricos se utilizan habitualmente en comunicaciones móviles, a menudo es necesario pasar periodos de tiempo extendidos sin recargar o sustituir la batería del terminal inalámbrico. Por tanto, con el fin de proporcionar comodidad aumentada, y de reducir la probabilidad de perder mensajes de radio-mensajería debido al agotamiento de la batería, extender el tiempo en espera para un tamaño de batería dado es sumamente deseable.

15 Adicionalmente, puesto que los mensajes de radio-mensajería rápida se transmiten dentro de un periodo de tiempo sumamente reducido, puede realizarse el control en busca de un mensaje de radio-mensajería rápida durante la modalidad activa, cuando está procesándose una llamada de teléfono u otra comunicación, además de la modalidad en espera. Tal control puede realizarse suspendiendo brevemente el procesamiento del canal de tráfico para permitir el procesamiento del canal de radio-mensajería rápida durante la ranura de radio-mensajería rápida. Puesto que la ranura de radio-mensajería rápida es del orden de 5ms, cualquier pérdida de datos no se perderá ni detectará, y puede recuperarse a menudo utilizando la codificación de corrección anticipada de errores (FEC). Una vez que se recibe el mensaje de radio-mensajería rápida, puede recibirse el mensaje de radio-mensajería completa suspendiendo además el procesamiento del canal de tráfico mediante la transmisión de un mensaje de señalización al controlador de estación base, seguido del procesamiento del canal de radio-mensajería completa. Por tanto, la capacidad para recibir un mensaje de radio-mensajería durante la modalidad activa es mejorada por el uso del esquema de radio-mensajería de sucesos dobles descrito en la presente memoria.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de radio-mensajería de terminales inalámbricos (10) en un sistema de comunicaciones celulares, que comprende:

5 transmitir un mensaje indicador de radio-mensajería de múltiples bits, mediante un primer canal del sistema de comunicaciones celulares, durante una primera ranura temporal, para instruir a un terminal inalámbrico asociado para comenzar a controlar un segundo canal del sistema de comunicaciones celulares durante una segunda ranura temporal, en donde la segunda ranura temporal está asignada a la primera ranura temporal, en donde dicha primera ranura temporal en el primer canal está asignada a un conjunto de terminales inalámbricos que incluye a dicho terminal inalámbrico y dicha segunda ranura temporal en el segundo canal está asignada a dicho conjunto de terminales inalámbricos;

10 codificar un mensaje de radio-mensajería con un código convolutivo, en donde dicho primer canal está menos codificado que el segundo canal, por el cual se envía el mensaje de radio-mensajería;

15 transmitir el mensaje de radio-mensajería codificado durante dicha segunda ranura temporal, mediante dicho segundo canal, en donde dicho primer canal está dividido en ranuras temporales (30), que incluyen a dicha primera ranura temporal, y dicho segundo canal está dividido en ranuras temporales (32), que incluyen a dicha segunda ranura temporal,

20 en el cual la primera ranura temporal (30) de dicho primer canal y la segunda ranura temporal (32) de dicho segundo canal tienen lugar de una manera periódicamente repetida,

25 en el cual la primera ranura temporal (30) del primer canal está desplazada en un retardo antes de la siguiente segunda ranura temporal, de modo que la segunda ranura temporal tenga lugar después de dicha primera ranura temporal del primer canal.

2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el cual las ranuras (32) del segundo canal son de mayor duración que dichas ranuras de dicho primer canal.

3. El procedimiento según la reivindicación 1, en el cual al menos una de las ranuras (30) del primer canal está asignada a al menos uno de dichos terminales inalámbricos (10), mediante una función de troceo.

4. El procedimiento según la reivindicación 1, en el cual al menos una de las ranuras (32) del segundo canal corresponde al tiempo de sistema y está determinada mediante una función de troceo.

5. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:

30 calcular al menos una de las ranuras (30) del primer canal como una función del tiempo de sistema, en donde dicho conjunto de terminales inalámbricos (10) tendrá distintas de dichas ranuras.

6. Un aparato de radio-mensajería de terminales inalámbricos (10) en un sistema de comunicaciones celulares, que comprende:

35 un medio para transmitir un mensaje indicador de radio-mensajería de múltiples bits, mediante un primer canal del sistema de comunicaciones celulares, durante una primera ranura temporal, para instruir a un terminal inalámbrico asociado para determinar si se comienza o no a controlar un segundo canal del sistema de comunicaciones celulares durante una segunda ranura temporal, en donde la segunda ranura temporal está asignada a la primera ranura temporal, en donde dicha primera ranura temporal en el primer canal está asignada a un conjunto de terminales inalámbricos que incluye a dicho terminal inalámbrico y dicha segunda ranura temporal en el segundo canal está asignada a dicho conjunto de terminales inalámbricos;

40 un medio para codificar un mensaje de radio-mensajería con un código convolutivo, en donde dicho primer canal está menos codificado que el segundo canal, por el cual se envía el mensaje de radio-mensajería;

45 un medio para transmitir el mensaje de radio-mensajería codificado durante dicha segunda ranura temporal, mediante dicho segundo canal, en donde dicho primer canal está dividido en ranuras temporales (30), que incluyen a dicha primera ranura temporal, y dicho segundo canal está dividido en ranuras temporales (32), que incluyen a dicha segunda ranura temporal,

50 en el cual la primera ranura temporal (30) de dicho primer canal y la segunda ranura temporal (32) de dicho segundo canal tienen lugar de una manera periódicamente repetida,

55 en el cual la primera ranura temporal (30) del primer canal está desplazada en un retardo antes de la siguiente segunda ranura temporal, de modo que la segunda ranura temporal tenga lugar después de dicha primera ranura temporal del primer canal.

7. El aparato según la reivindicación 6, en el cual las ranuras (32) del segundo canal son de mayor duración que

dichas ranuras de dicho primer canal.

8. El aparato según la reivindicación 6, en el cual al menos una de las ranuras (30) del primer canal está asignada a al menos uno de dicho terminales inalámbricos (10) mediante una función de troceo.

5 9. El aparato según la reivindicación 6, en el cual al menos una de las ranuras (32) del segundo canal corresponde al tiempo de sistema y está determinada mediante una función de troceo.

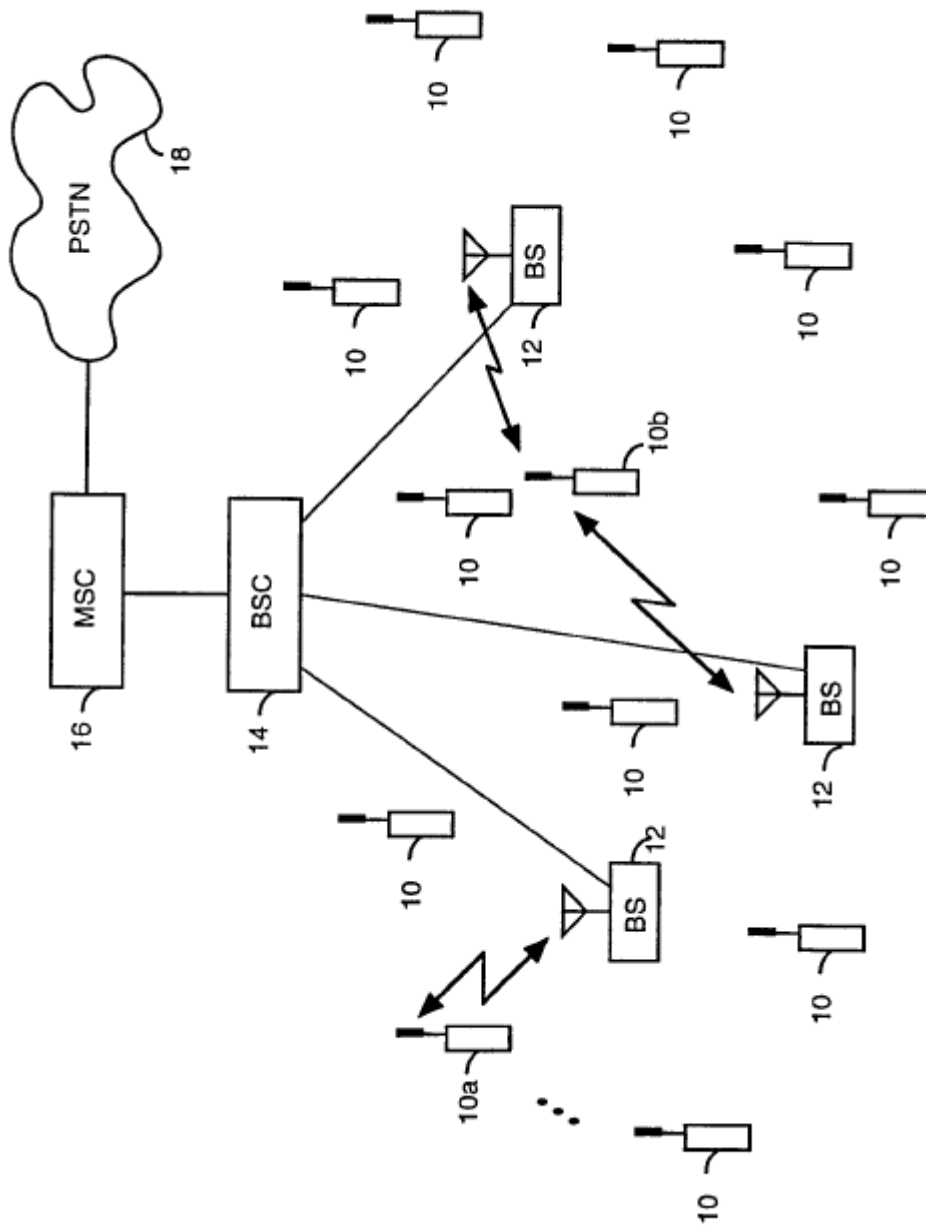


FIG. 1

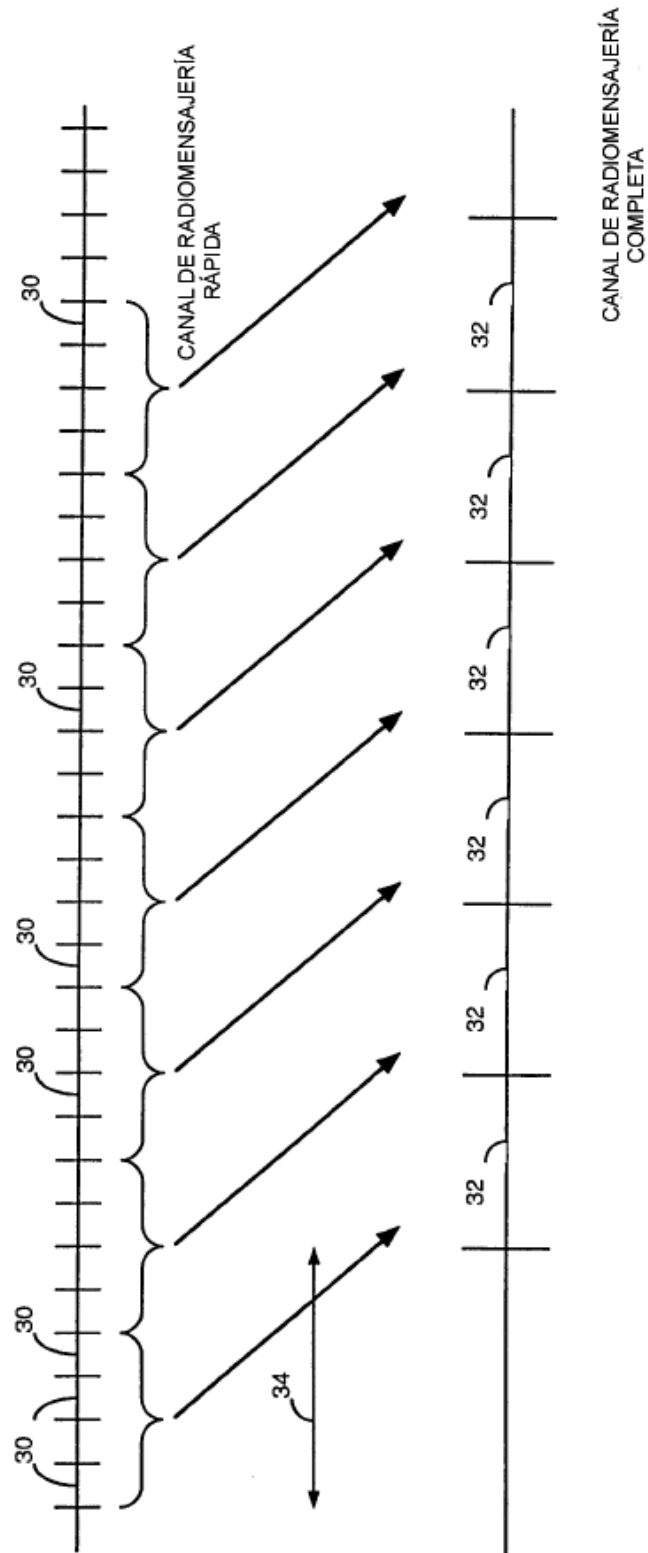


FIG. 2

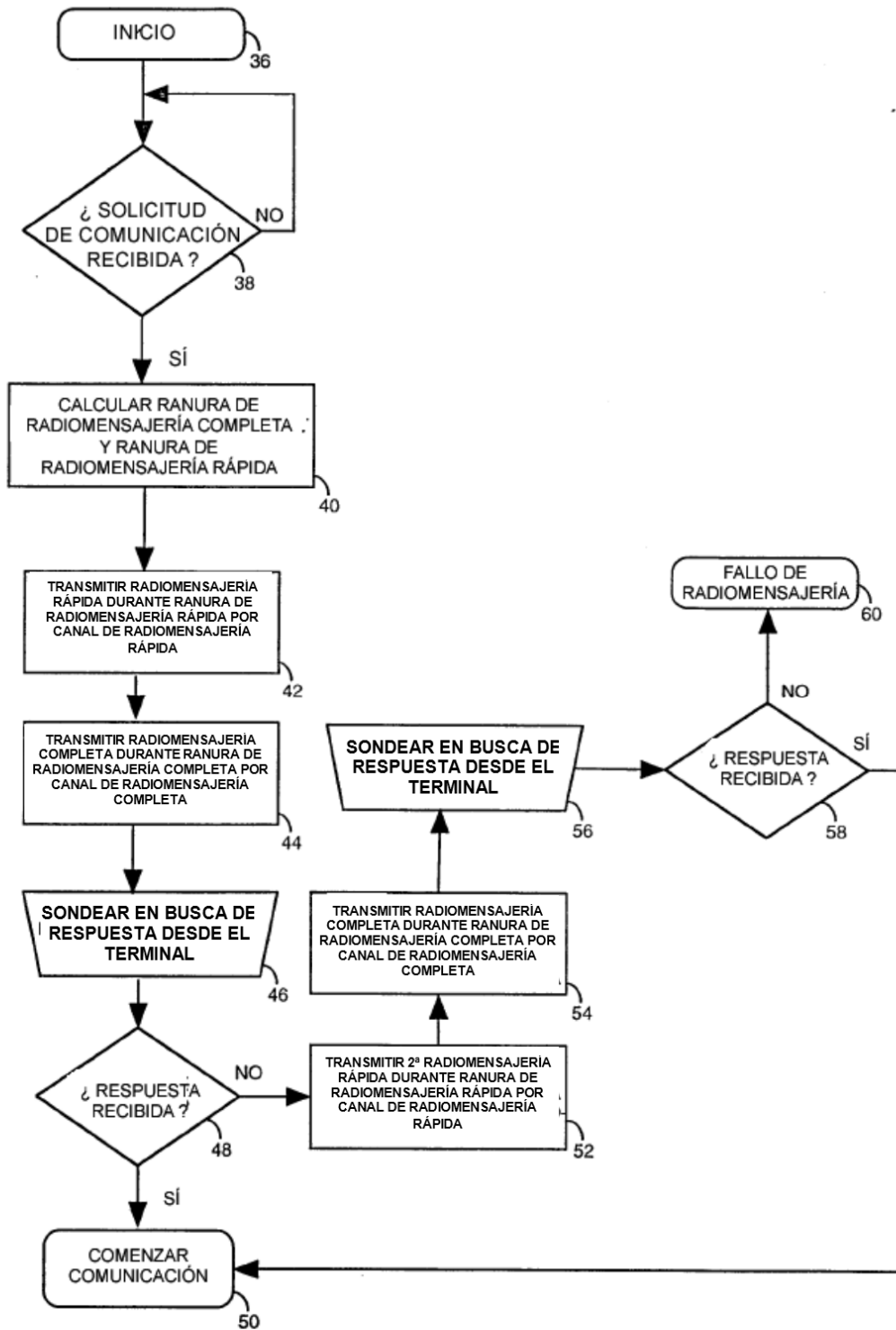


FIG. 3

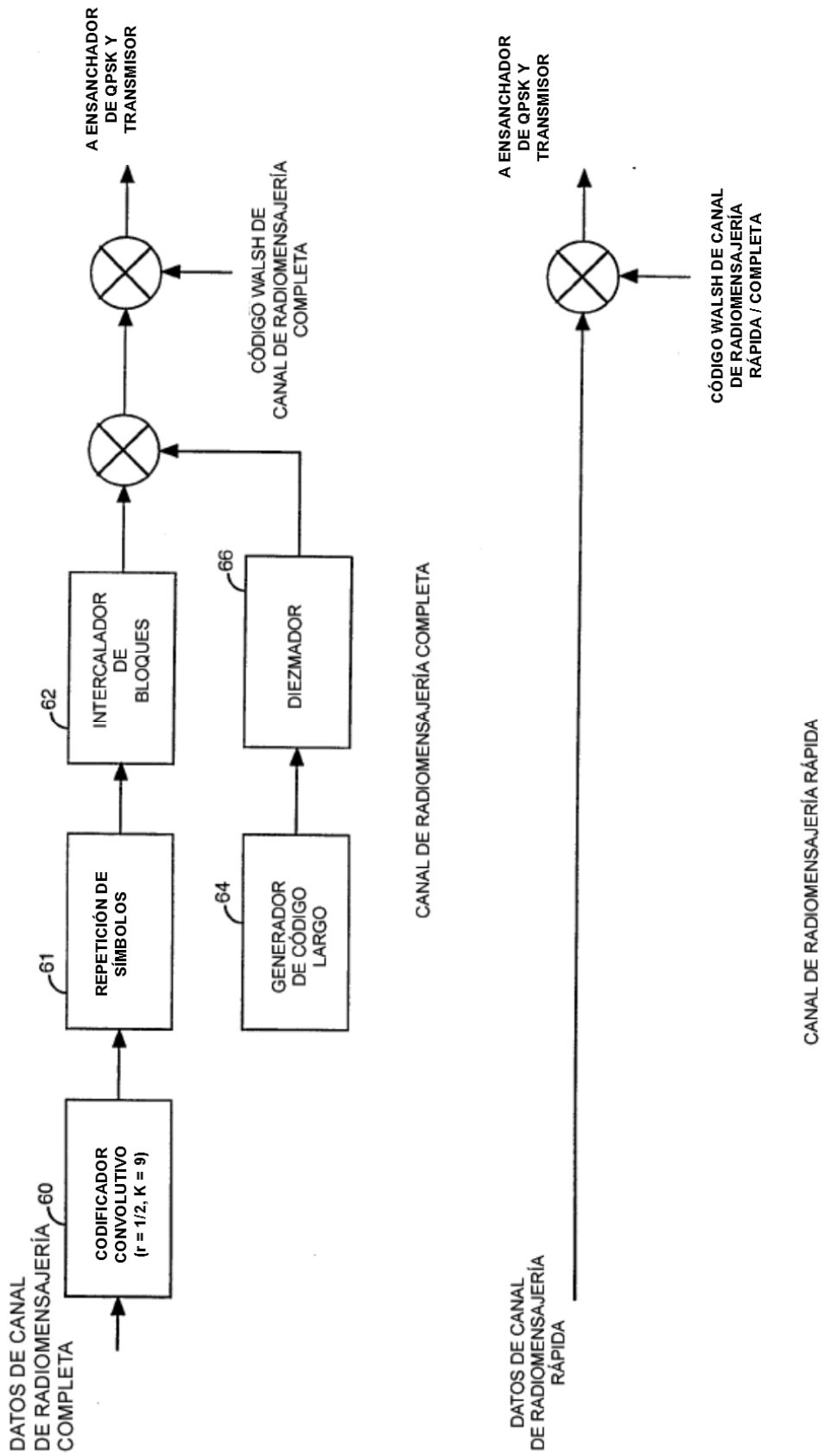


FIG. 4

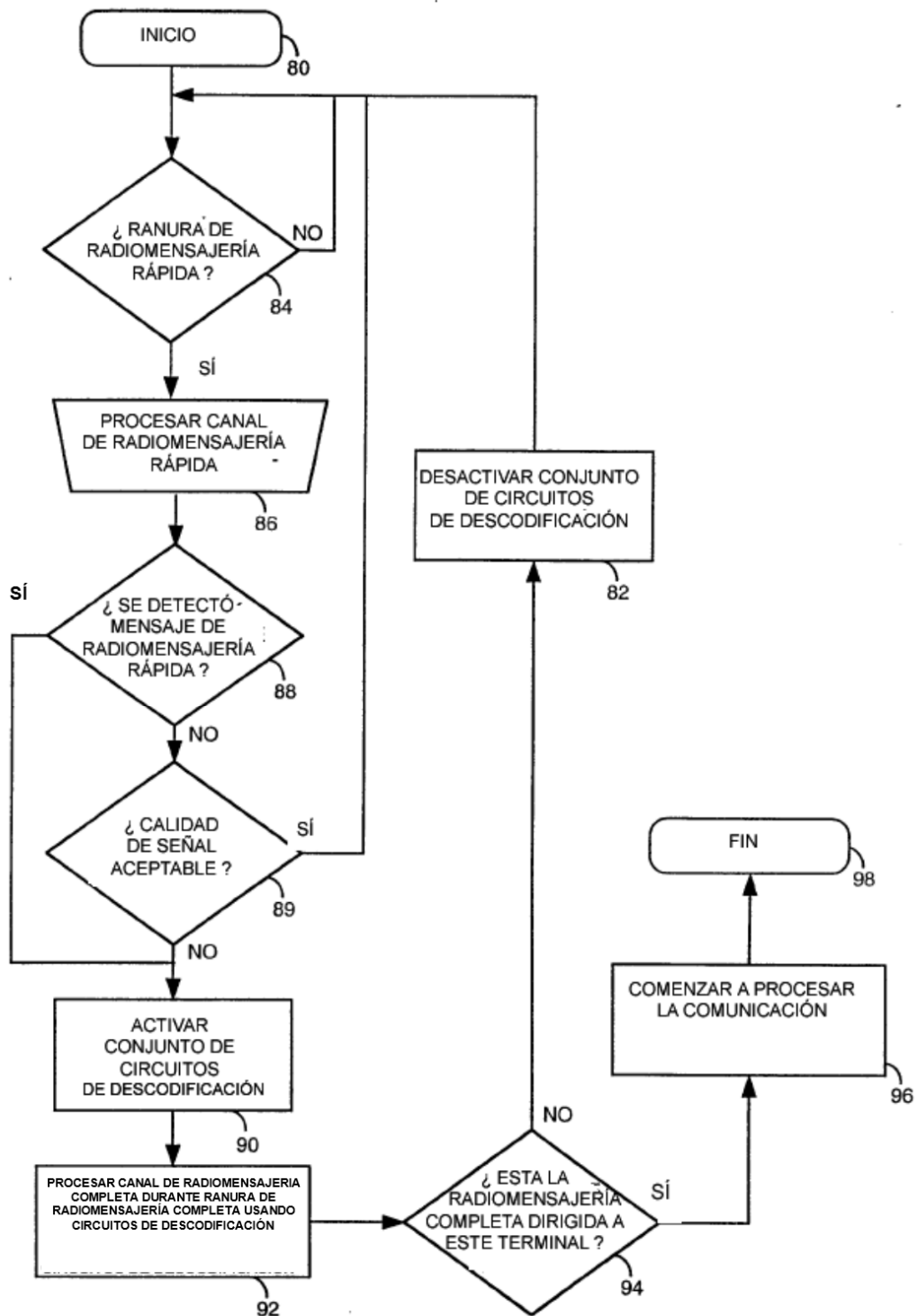


FIG. 5

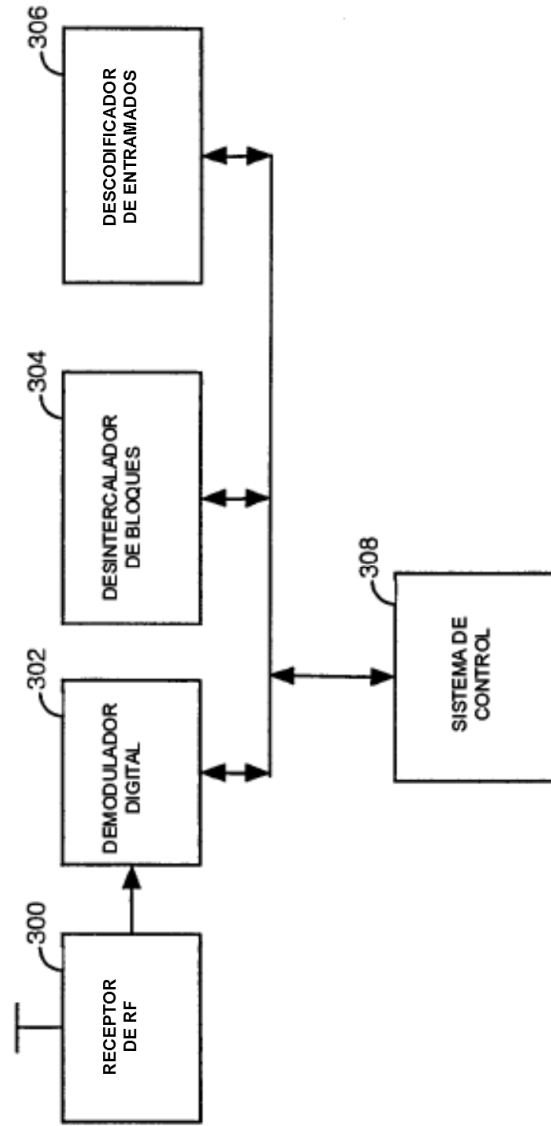


FIG. 6