



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 366 011**

51 Int. Cl.:
H04W 68/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09007635 .7**

96 Fecha de presentación : **29.05.1998**

97 Número de publicación de la solicitud: **2101537**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.09.2009**

54

Título: **Aparato en una estación base para la maximización del tiempo en espera de terminales inalámbricos de cdma mediante la transmisión de radiomensajería en dos etapas a través de pich o canal de radiomensajería rápida.**

30

Prioridad: **30.05.1997 US 865650**
09.07.1997 US 890355

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
14.10.2011

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
14.10.2011

73

Titular/es: **QUALCOMM INCORPORATED**
5775 Morehouse Drive
San Diego, California 92121-1714, US

72

Inventor/es: **Butler, Brian K. y**
Gilhousen, Klein S.

74

Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 366 011 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

Aparato en una estación base para la maximización del tiempo en espera de terminales inalámbricos de cdma mediante la transmisión de radiomensajería en dos etapas a través de pich o canal de radiomensajería rápida

Antecedentes de la invención

5 **I. Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un aparato de radiomensajería a un terminal inalámbrico en un sistema de telecomunicaciones inalámbricas. Más específicamente, la presente invención se refiere a un aparato novedoso y mejorado de radiomensajería a un teléfono celular u otro dispositivo de comunicaciones inalámbricas. La radiomensajería puede efectuarse utilizando un canal de radiomensajería rápida y un canal de radiomensajería completa.

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

La norma de teléfonos móviles IS-95 (y sus derivadas, tales como IS-95A y ANSI J-STD-008, a las que se hace referencia en el presente documento conjuntamente como IS-95) utiliza técnicas avanzadas de procesamiento de señal para proporcionar un 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 a fin de hacer un uso más eficaz del ancho de banda RF 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 manera ordenada, la IS-95 proporciona un conjunto de canales altamente codificados por los que se transmiten datos que tienen diferentes funciones. Estos canales altamente codificados incluyen un canal de radiomensajería por el que se transmiten mensajes de radiomensajería que notifican a teléfonos celulares o a otros tipos de terminales inalámbricos que está pendiente una solicitud entrante para comunicar. Según la norma IS-95, los mensajes de radiomensajería se transmiten a velocidades de transmisión de datos medias (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 radiomensajería general como un ejemplo de un mensaje de radiomensajería típico generado, esencialmente, según la norma IS-95A.

Tabla I.

Campo de 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 radiomensajería:

PAGE_CLASS	2
PAGE_SUBCLASS	2
Campos específicos de clase de radiomensajería	Normalmente 2 a 12 octetos

30 La tabla I se proporciona simplemente para ilustrar la longitud de un mensaje de radiomensajería típico, por lo que no está incluida en el presente documento 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 que está disponible públicamente (en particular la norma IS-95A). Los mensajes de radiomensajería 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 comprobación de redundancia cíclica (CRC) de 30 bits (no mostrado).

35 Para controlar los mensajes de radiomensajería, un teléfono celular controla periódicamente el canal de radiomensajería durante la ranura de radiomensajería asignada. En particular, el teléfono celular activa periódicamente el conjunto

complejo de circuitos de procesamiento de señal digital y RF todo el tiempo que sea necesario para procesar satisfactoriamente el mensaje de radiomensajería. Puesto que el mensaje de radiomensajería típico es relativamente largo, y se transmite a través de un canal de velocidad baja a media altamente codificado, el procesamiento asociado durante cada ranura de radiomensajería requiere una cantidad de tiempo y recursos de procesamiento de señal significativos y, por lo tanto, requiere una cantidad significativa de energía para terminar. Esto reduce la cantidad de tiempo que un teléfono celular de la IS-95 puede permanecer en modalidad en espera utilizando una batería de capacidad dada y, por lo tanto, es sumamente indeseable.

Resumen de la invención

La invención es según lo definido por las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

Las propiedades, objetos y ventajas anteriores y adicionales de la presente invención serán 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 caracteres de referencia iguales identifican de manera correspondiente en toda su extensión y en los cuales:

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

la FIG. 2 es un cronograma que ilustra las ranuras de tiempo en un canal de radiomensajería rápida y un canal de radiomensajería completa;

la FIG. 3 es un diagrama de flujo que ilustra etapas realizadas durante la radiomensajería de un terminal inalámbrico;

20 la FIG. 4 es un diagrama en bloques que ilustra la codificación realizada por el canal de radiomensajería completa y el canal de radiomensajería 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 en bloques de un receptor configurado según una realización de la invención.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

25 Se describe un procedimiento y sistema de radiomensajería a un teléfono celular u otro terminal inalámbrico que reduce el consumo de potencia de la modalidad en espera. Pueden utilizarse dos canales de radiomensajería. En la siguiente descripción se expone una realización de la invención en el contexto de un sistema de telefonía móvil 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 satélite y sistemas inalámbricos por los que se transmite señalización codificada.

30 La FIG. 1 es un diagrama en bloques de un sistema de telefonía móvil sumamente simplificado, configurado para utilizar con el uso de la presente invención. Los terminales 10 inalámbricos (normalmente teléfonos celulares) están ubicados entre las estaciones 12 base. Los terminales 10a y 10b inalámbricos están en la modalidad activa y por tanto están manteniendo interfaces con una o más estaciones 12 base utilizando señales de radiofrecuencia (RF) moduladas según las técnicas de procesamiento de señales CDMA de la norma IS-95. Un sistema y procedimiento para procesar señales RF, esencialmente según el uso de la norma IS-95, se describe en la patente estadounidense 5.103.459 titulada "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 modalidad de espera y, por lo tanto, controlando mensajes de radiomensajería que indican una solicitud para comunicar.

35 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 Walsh ortogonales de 64 elementos de código (o bits), 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 cual se transmiten datos de sincronización que incluyen la hora absoluta del sistema y el desplazamiento de fase del canal piloto asociado, y canales de tráfico por los cuales se transmiten los datos dirigidos a los terminales. Los canales de tráfico se asignan normalmente para transmitir datos a un terminal 10 inalámbrico específico durante la interfaz con esa estación base específica.

40 Adicionalmente, según una realización de la invención, uno o más de los canales Walsh se designan como canales de radiomensajería rápida, y uno o más de los canales Walsh como canales de radiomensajería completa. La designación y el funcionamiento de los canales de radiomensajería completa se realiza preferiblemente según el canal de radiomensajería especificado por la norma IS-95. Algunos procedimientos y aparatos para realizar radiomensajería, 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 móvil de comunicaciones"] y 5.509.015 (patente '015) titulada "METHOD AND APPARATUS FOR SCHEDULING COMMUNICATIONS BETWEEN TRANSCEIVERS" ["Procedimiento y aparato para planificar comunicaciones entre transceptores"], ambas transferidas al cesionario e incorporadas al presente documento por referencia.

60 Como se describe en las patentes '287 y '015, y como se especifica en la norma IS-95, el canal de radiomensajería

completa está dividido temporalmente en “ranuras” de tiempo. Las ranuras están, a su vez, asignadas a grupos de terminales inalámbricos, en donde la asignación se realiza basándose en el Identificador internacional de abonado móvil (IMSI), que es única 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). Otros reconocerán valores adicionales que pueden utilizarse. Se hará referencia conjuntamente de aquí en más a los diversos tipos posibles de información de identificación que pueden utilizarse como el Identificador de MÓVIL. Los canales de radiomensajería rápida se dividen también en ranuras temporales.

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

Para enviar radiomensajería a un terminal 10 inalámbrico particular, se transmite un mensaje de radiomensajería rápida durante la ranura de radiomensajería rápida y se transmite un mensaje de radiomensajería completa durante la ranura de radiomensajería completa asignada a ese terminal inalámbrico. La ranura de radiomensajería rápida y las ranuras de radiomensajería completa tienen lugar de manera que se repitan periódicamente, 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 radiomensajería completa tienen lugar un retardo 34 después de las ranuras 30 de radiomensajería rápida asociadas, para permitir que el terminal inalámbrico procese el mensaje de radiomensajería rápida y active el conjunto de circuitos de descodificación adicional antes de la siguiente ranura de radiomensajería completa.

La FIG. 3 es un diagrama en bloques de las etapas realizadas por el controlador de estación base, BSC, 14 durante el proceso de radiomensajería. El proceso de radiomensajería 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 radiomensajería completa y la ranura de radiomensajería 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 de ese terminal 10 inalámbrico. En una realización de la invención, la ranura de radiomensajería rápida se calcula utilizando una primera función de refundición, y la ranura de radiomensajería completa se calcula utilizando una segunda función de refundición, en donde la segunda función de refundición es diferente a la primera función de refundición. Adicionalmente, las ranuras de radiomensajería completa son del orden de 80 ms, mientras que las ranuras de radiomensajería rápida son del orden de 5 ms. El terminal 10 inalámbrico puede tener que procesar todo o parte del canal de radiomensajería completa, según el contenido del mensaje de radiomensajería que está recibiendo según la IS-95. El BSC 14 realiza preferiblemente el procesamiento necesario utilizando uno o más microprocesadores que ejecutan software almacenado en memoria (no mostrados).

En una realización ejemplar de la invención, la ranura de radiomensajería completa se determina según las patentes '287 y '015 a las que se hizo referencia anteriormente, y la ranura de radiomensajería rápida se determina por aplicación de otra función de refundición al Identificador de MÓVIL, aunque el uso de otros procedimientos para asignar ranuras de radiomensajería a terminales inalámbricos es conforme al uso de la presente invención. En particular, la ranura de radiomensajería completa corresponde al momento t del 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 seg, dada por $T=2^i$, donde i es el índice de ciclo de ranura (SCI). PGSLOT se determina utilizando la siguiente función de refundición:

$$\text{PGSLOT} = \text{redondeo hacia abajo}(N \times ((40.505 \times (L \oplus H \oplus \text{DESCORR}_1)) \bmod 2^{16}) / 2^{16}), \quad (2)$$

en la que L son los 16 bits menos significativos de una HASH_KEY de 32 bits y H son los 16 bits más significativos de la HASH_KEY, y N es 2.048. La HASH_KEY es preferiblemente el Identificador de MÓVIL o alguna derivada de la misma, tal como la 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 de (2,99), el redondeo hacia abajo de (2,01) y el redondeo hacia abajo de (2,00) es 2 y el resultado del redondeo hacia abajo de (-2,5) es -3. El valor de descorrelación DESCORR_1 se calcula según lo siguiente:

DESCORR = 6 X HASH_KEY[0..11]

(3)

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

5 La función de refundición utilizada para determinar la ranura de radiomensajería rápida en una realización preferida de la invención se calcula de manera similar a la ranura de radiomensajería completa, excepto en que la ranura de radiomensajería rápida tiene lugar entre 40 a 120 ms antes de la ranura de radiomensajería completa, y el conjunto de terminales inalámbricos asignados a una ranura de radiomensajería 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 radiomensajería rápida. Variar el conjunto de terminales 10 a los que está asociado cada terminal 10 inalámbrico durante cada ranura de radiomensajería 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 radiomensajería completa que no se dirigen a ellos.

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

(redondeo hacia abajo((t-6)/4) – PGSLOT) mod (16*T) = 0, (4)

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

25 Como debería ser evidente, la ecuación (4) es la misma que la ecuación (1), excepto porque el tiempo de sistema está desfasado en seis tramas, lo que provoca que el comienzo del periodo de radiomensajería rápida comience 120 ms antes de la ranura de radiomensajería completa. Proporcionar un desfase de 120 ms garantiza que hay al menos 40 ms de tiempo existente (dado el periodo de radiomensajería rápida de 80 ms) entre cualquier ranura de radiomensajería rápida particular y la ranura de radiomensajería completa, que da al terminal inalámbrico tiempo suficiente para prepararse a fin de procesar el mensaje de radiomensajería completa después de recibir un mensaje de radiomensajería rápida.

30 Dentro del periodo de radiomensajería rápida de 80 ms, la ranura de radiomensajería rápida (que tiene una duración de un bit) asignada a un terminal 10 inalámbrico particular se determina utilizando la siguiente ecuación:

35

QUICK_PGSLLOT = 1 + redondeo hacia abajo(N x ((40.505 x (L ⊕ H ⊕ DESCORR)) mod 2¹⁶) / 2¹⁶), (5)

40 en la que el valor N se fija en la velocidad de transmisión de datos del canal de radiomensajería rápida (QPAGE_RATE), en número de bits por ranura de 80 ms. Por ejemplo, si la velocidad de transmisión de datos del canal de radiomensajería 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:

DESCORR = redondeo hacia abajo((t-6)/64) mod 2¹⁶.

(6)

45

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

55 Tal como debería ser evidente a partir de la ecuación (6), el valor de descorrelación DESCORR para el canal de radiomensajería rápida se calcula en función del tiempo del sistema y por tanto el valor resultante QUICK_PGSLLOT para un conjunto dado de terminales 10 diferirá a medida que avanza el tiempo. Esto provoca que el conjunto de terminales 10 inalámbricos asociados a una ranura de radiomensajería completa particular tenga diferentes ranuras de radiomensajería rápida diferentes a lo largo del tiempo (aunque pueden todavía enviárseles radiomensajería durante el mismo periodo de radiomensajería rápida), lo que ayudará a garantizar que un terminal 10 inalámbrico menos activo no

esté ligado con un terminal 10 inalámbrico más activo, lo que le provocaría controlar el canal de radiomensajería completa con una frecuencia innecesaria y, por tanto, un consumo de energía innecesario.

Si el Identificador de MÓVIL no está contenido directamente dentro de la solicitud de 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 radiomensajería rápida y la ranura de radiomensajería completa, el BSC 14 transmite un mensaje de radiomensajería rápida en la etapa 42 por un canal de radiomensajería rápida, y un mensaje de radiomensajería completa en la etapa 44 por un canal de radiomensajería completa, a través de una o más estaciones 12 base. Las estaciones 12 base codifican y modulan los canales de radiomensajería como se describe con mayor detalle más adelante, y la transmisión de los dos mensajes de radiomensajería se produce durante la correspondiente ranura de radiomensajería rápida y la ranura de radiomensajería completa.

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

Si no se recibió respuesta después de un periodo de tiempo de espera, se transmite un segundo mensaje de radiomensajería rápida en la etapa 52, y se transmite un segundo mensaje de radiomensajería completa en la etapa 54. En la etapa 56 el BSC 14 interroga 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 radiomensajería falla en la etapa 60. En una realización alternativa de la invención, se generan dos o más mensajes de radiomensajería rápida y dos o más mensajes de radiomensajería completa correspondientes para cada radiomensaje. El segundo mensaje de radiomensajería rápida y de radiomensajería completa aumentan la probabilidad de que se reciba el radiomensaje, sin introducir el retardo necesario para determinar si se ha recibido un mensaje de confirmación de recepción desde el terminal 10 inalámbrico.

En la realización preferida de la invención, el mensaje de radiomensajería rápida comprende un bit INCOMING_PAGE. Un bit de INCOMING_PAGE en un primer estado (tal como nivel lógico alto) indica que se ha recibido una solicitud de comunicación para uno de los terminales 10 inalámbricos asociados a esa ranura de radiomensajería rápida y, por lo tanto, que esos terminales inalámbricos deberían procesar el canal de radiomensajería completa durante la siguiente ranura de radiomensajería completa designada. Un bit de INCOMING_PAGE en un segundo estado (tal como 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 radiomensajería completa no debería procesarse durante la siguiente ranura de radiomensajería completa asignada. Por lo tanto, el mensaje de radiomensajería rápida está más altamente codificado que el mensaje de radiomensajería completa, ya que la radiomensajería 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 magnitud mayor de codificación requiere más recursos de procesamiento de datos y, por lo tanto, es menos deseable en términos de consumo de energía.

En la realización preferida de la invención, el mensaje de radiomensajería completa contiene la información especificada en la norma IS-95 para un mensaje de radiomensajería normal que permite que cada terminal 10 inalámbrico determine si la radiomensajería se dirige a él. Un ejemplo de un radiomensaje 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 radiomensajería completa contiene significativamente más información que el mensaje de radiomensajería rápida, que preferiblemente comprende un único bit. Por lo tanto, el mensaje de radiomensajería rápida puede ser procesado más fácilmente por cada terminal 10 inalámbrico, y con menos energía, que un mensaje de radiomensajería completa.

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

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

Como se muestra en la FIG. 4, los datos transmitidos a través del canal de radiomensajería completa se codifican convolutivamente mediante el codificador 60 convolutivo y los símbolos de código resultantes son repetidos mediante el repetidor 61 de símbolos, con el fin de generar símbolos a una velocidad predeterminada. Los símbolos de código repetidos se intercalan en bloques mediante el intercalador 62 de bloques. Los datos del intercalador de bloques se cifran mediante la operación lógica O-EXCLUSIVO (XOR) con un código largo diezmado, generado por el generador 64 de código largo y el diezmador 66. El código largo se genera en código binario de manera predeterminada en función de un número seminal, y es conocido para todos los terminales 10 inalámbricos. Los datos cifrados son los modulados con

un código Walsh de canal designado para un canal de radiomensajería completa, y los datos modulados de código Walsh de canal se ensanchan por QPSK utilizando un código de ruido pseudoaleatorio (código PN), sumados con los datos de los otros canales, y su frecuencia se aumenta para su transmisión, preferiblemente según la norma IS-95 (ensanche, suma y aumento de frecuencia no mostrados).

5 Aún con referencia a la FIG. 4, los datos transmitidos a través del canal de radiomensajería rápida se aplican directamente a un código Walsh de canal designado para un canal de radiomensajería rápida, y después se ensanchan, se suman y se les aumenta la frecuencia, según se ha descrito anteriormente. Preferiblemente, un único bit de datos transmitido a través de canal rápido se modula varias veces mediante el mismo código 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 radiomensajería completa. En otra realización más de la invención, el canal de radiomensajería rápida podría cifrarse utilizando el código largo tal como se ha realizado para el canal de radiomensajería completa.

10 Como debería ser evidente en la FIG. 4, el procesamiento asociado a la transmisión de información por el canal de radiomensajería rápida es esencialmente menor, tanto en duración como en complejidad, que el asociado al canal de radiomensajería completa. Por tanto, la magnitud del procesamiento necesario para realizar el procesamiento de recepción del canal de radiomensajería rápida es también esencialmente menor y, por tanto, requiere menos energía que la necesaria para el canal de radiomensajería completa. Aunque la magnitud reducida de procesamiento realizado para el canal de radiomensajería rápida aumenta la probabilidad de error durante el procesamiento de cualquier bit particular, pueden emplearse otros procedimientos para reducir el efecto de esta tasa de error aumentada, sin aumentar sustancialmente la complejidad. Los procedimientos incluyen transmitir el mismo bit varias veces o interpretar transmisiones de baja calidad como mensajes de radiomensajería positivos, como se ha descrito anteriormente.

15 La FIG. 5 es un diagrama de flujo del procesamiento realizado por un terminal 10 inalámbrico en modalidad de espera cuando se efectúa según una realización de la invención. El procesamiento se realiza preferiblemente utilizando un microprocesador controlado por 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 radiomensajería rápida asignada ha llegado y, si no es así, se realiza de nuevo la etapa 82.

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

25 Haciendo referencia de nuevo a la FIG. 5, en la etapa 88 se determina si se recibió un mensaje de radiomensajería rápida en la etapa 86, basándose en el nivel lógico de los datos detectados. Si se detectó un mensaje de radiomensajería rápida, el procesamiento continúa en la etapa 90, como se describe posteriormente. Si no se detectó un mensaje de radiomensajería rápida, se determina adicionalmente en la etapa 89 si la calidad de señal durante el procesamiento del canal de radiomensajería rápida fue aceptable. Si fue así, 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 posteriormente.

30 La calidad de señal recibida puede determinarse mediante diversos procedimientos ampliamente conocidos, incluyendo determinar cuándo la potencia de recepción de la señal transmitida desde el transmisor 50 cae por debajo de un umbral, o determinando cuándo la relación entre señal y ruido del canal piloto cae por debajo de un umbral predeterminado. Controlando un mensaje de radiomensajería completa cuando la calidad de señal recibida es inaceptable, se minimiza el número de mensajes de radiomensajería completa perdidos debido a mensajes de radiomensajería rápida no detectados que resultan de una calidad de señal inaceptable.

35 Si se detectó un mensaje de radiomensajería 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 radiomensajería completa durante la ranura de radiomensajería completa asignada utilizando el conjunto de circuitos activado. El tiempo entre la ranura de radiomensajería rápida y la ranura de radiomensajería completa asignada a un terminal particular debe ser suficiente para permitir la activación del conjunto de circuitos de descodificación adicional dentro del terminal 10 inalámbrico después de la detección del mensaje de radiomensajería rápida antes de que tenga lugar la ranura de radiomensajería completa.

40 En la etapa 94, el terminal inalámbrico 10 determina si el mensaje de radiomensajería completa procesado en la etapa 92 estaba dirigido a él basándose en la dirección contenida en ese mensaje y, si no es así, se desactiva el conjunto de circuitos de descodificación en el terminal 10 inalámbrico en la etapa 82 y la etapa 84 se realiza de nuevo. Si el mensaje de radiomensajería 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 en la modalidad activa en la etapa 98.

45 La FIG. 7 es un diagrama en 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 Trellis 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.

50 Durante la modalidad de espera, el sistema de control activa periódicamente el receptor 300 de RF y el demodulador 302 digital para procesar los canales piloto y de radiomensajería 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 una primera duración 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 de canal piloto para determinar la calidad de la señal y examina el canal de radiomensajería rápida para determinar si se ha recibido un mensaje de radiomensajería rápida.

5 Si se ha recibido un mensaje de radiomensajería rápida, o se ha recibido la señal con mala calidad, el sistema 308 de control activa el desintercalador 304 de bloques y el descodificador 306 de Trellis y el demodulador digital configurado para comenzar a procesar el canal de radiomensajería completa durante un segundo lapso que es más largo que el primer lapso. El sistema 308 de control controla entonces los datos recibidos por el canal de radiomensajería completa en busca de un mensaje de radiomensajería completa dirigido a él y, si no se detecta nada, desactiva el desintercalador
10 304 de bloques y el descodificador 306 de Trellis y continúa en la modalidad de espera. Si se detecta un mensaje de radiomensajería completa, el sistema 308 de control pone el terminal inalámbrico en modalidad activa, durante lo cual se realiza la comunicación asociada.

En otra realización más de la invención, el canal de radiomensajería rápida y el canal de radiomensajería completa se combinan por el mismo canal de código. Es decir, el canal de radiomensajería rápida y el canal de radiomensajería completa se modulan con el mismo código Walsh. Dentro del mismo canal de código, el canal de radiomensajería rápida y el canal de radiomensajería completa se distinguen lógicamente por un esquema de división de tiempo predeterminado. Por ejemplo, durante algunas ranuras de 80 ms se transmiten mensajes de radiomensajería rápida, mientras que durante otras ranuras de 80 ms se transmiten mensajes de canal de radiomensajería completa, según un esquema de asignación de ranuras predeterminado. Esta implementación simplifica algo el procesamiento de recepción y transmisión, requiriendo sólo modulación y demodulación de un único canal de código, pero requeriría más modificaciones significativas de la norma IS-95 existente y por lo tanto proporciona menos compatibilidad con sistemas existentes de comunicación inalámbrica conformes a IS-95.

Como debería ser evidente en la descripción proporcionada anteriormente, mediante radiomensajería que utiliza un mensaje de radiomensajería rápida con un número de bits mínimo, y que se transmite por un canal codificado mínimamente, la presente invención permite a un terminal inalámbrico consumir menos potencia cuando controla mensajes de radiomensajería 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 una comodidad mejorada, y reducir la probabilidad de perder mensajes de radiomensajería debido al agotamiento de la batería, extender el tiempo en espera para un tamaño de batería dado es sumamente deseable.

Adicionalmente, puesto que los mensajes de radiomensajería rápida se transmiten dentro de un periodo de tiempo sumamente reducido, puede realizarse el control de mensajes de radiomensajería 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 radiomensajería rápida durante la ranura de radiomensajería rápida. Puesto que la ranura de radiomensajería rápida es del orden de 5 ms, cualquier pérdida de datos normalmente no se perderá ni se detectará, y puede recuperarse a menudo utilizando la codificación de corrección anticipada de errores (FEC). Una vez que se recibe el mensaje de radiomensajería rápida, puede recibirse el mensaje de radiomensajería 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 radiomensajería completa. Por tanto, la capacidad para recibir un mensaje de radiomensajería durante la modalidad activa se mejora por el uso del esquema de radiomensajería de sucesos dobles descrito en el presente documento.

45 Por tanto, se ha descrito un procedimiento y sistema de canal doble para enviar radiomensajería a teléfonos celulares y a otros terminales inalámbricos, que reducen el consumo de energía de la modalidad en espera. La descripción anterior de las realizaciones preferidas se proporciona para permitir a cualquier experto en la técnica hacer o utilizar la presente invención. Las diversas modificaciones a estas realizaciones serán evidentes inmediatamente para los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden aplicarse a otras realizaciones sin el uso de la facultad inventiva. Por tanto, debe concederse a la presente invención el más amplio alcance coherente con los principios y características novedosas revelados por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato en una estación base (12) para enviar radiomensajería a un terminal inalámbrico (10) en un sistema de comunicación inalámbrica, que comprende:
- 5 un medio para transmitir un mensaje de radiomensajería rápida al terminal inalámbrico (10) mediante un primer canal, notificando dicho mensaje de radiomensajería rápida al terminal inalámbrico (10) que comience a controlar un segundo canal en busca de un mensaje de radiomensajería completa;
- un medio para transmitir dicho mensaje de radiomensajería completa al terminal inalámbrico (10) mediante dicho segundo canal;
- 10 en donde un medio para procesar dicho segundo canal implica más procesamiento que dicho primer canal, en donde dicho medio para procesar incluye un medio para codificar (60), un medio para intercalar (62) y un medio para añadir un control de redundancia cíclica a dicho mensaje de radiomensajería completa;
- en el que dicho terminal inalámbrico (10) es un terminal inalámbrico (10) específico incluido dentro de un conjunto de terminales inalámbricos (10) en dicho sistema de comunicación inalámbrica; en el que dicho mensaje de radiomensajería rápida es para dirigir a dicho conjunto de terminales inalámbricos para controlar dicho segundo canal en busca de dicho mensaje de radiomensajería completa; en el que dicho mensaje de radiomensajería rápida contiene menos datos que dicho mensaje de radiomensajería completa; en el que dicho mensaje de radiomensajería completa identifica dicho terminal inalámbrico específico (10) entre dicho conjunto de terminales inalámbricos;
- 15 en el que dicho mensaje de radiomensajería rápida se transmite durante una primera ranura temporal (30) asignada al conjunto de terminales inalámbricos (10);
- 20 en el que dicho mensaje de radiomensajería completa se transmite durante una segunda ranura temporal (32) asignada al conjunto de terminales inalámbricos (10); en el que dicha segunda ranura temporal (32) tiene lugar después de dicha primera ranura temporal (30) tras un retardo (34); en donde dicho mensaje de radiomensajería rápida comprende un único bit de datos, y
- en el que el conjunto de terminales inalámbricos (10) asignados a dicha primera ranura temporal (30) cambia a lo largo del tiempo, aplicando una función de refundición a la hora del sistema para un Identificador de MÓVIL del terminal inalámbrico (10), a fin de garantizar que cada terminal inalámbrico esté asociado a un conjunto distinto de otros terminales inalámbricos (10) durante cada primera ranura temporal (30).
2. El aparato según la reivindicación 1, en el cual dicho segundo canal se establece mediante modulación directa de secuencia.
- 30 3. El aparato según la reivindicación 1, que comprende adicionalmente un medio para generar dicho mensaje de radiomensajería rápida antes de transmitir dicho mensaje de radiomensajería rápida mediante dicho primer canal; y
- un medio para generar dicho mensaje de radiomensajería completa antes de transmitir dicho mensaje de radiomensajería completa mediante dicho segundo canal.
4. El aparato según la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:
- 35 un medio para el ensanchamiento directo de secuencia de dicho mensaje de radiomensajería completa; y
- un medio para el ensanchamiento directo de secuencia de dicho mensaje de radiomensajería rápida.
5. El aparato según la reivindicación 1, en el cual el medio para la codificación (60) es un codificador convolutivo.
6. El aparato según la reivindicación 1, que comprende adicionalmente un medio para recibir dicho mensaje de radiomensajería rápida durante dicha primera ranura temporal (30); un medio para activar el conjunto de circuitos de procesamiento de señales; un medio para recibir dicho mensaje de radiomensajería completa durante dicha segunda ranura temporal (32) y un medio para usar dicho conjunto activado de circuitos de procesamiento de señales para procesar dicho mensaje completo.
- 40 7. El aparato según la reivindicación 6, en el cual dicho conjunto de circuitos de procesamiento de señales comprende un medio para la descodificación (306) de Trellis.
- 45 8. El aparato según la reivindicación 6, en el cual dicho conjunto de circuitos de procesamiento de señales comprende un medio para la desintercalación (304).
9. El aparato según la reivindicación 6, en el cual dicho conjunto de circuitos de procesamiento de señales comprende un circuito de comprobación de redundancia cíclica.
10. El aparato según la reivindicación 1, en el cual dicho aparato para enviar radiomensajería a un terminal inalámbrico (10) es un controlador (14) de estación base, dicho medio para la codificación es un codificador convolutivo (60) y dicho medio para la intercalación es un intercalador (62) de bloques.
- 50 11. El aparato según la reivindicación 10, en el cual dicho segundo canal se establece mediante modulación directa de secuencia.
12. El aparato según la reivindicación 10, que comprende adicionalmente un medio para generar dicho mensaje de radiomensajería rápida antes de transmitir dicho mensaje de radiomensajería rápida mediante dicho primer canal; y
- 55

un medio para generar dicho mensaje de radiomensajería completa antes de transmitir dicho mensaje de radiomensajería completa mediante dicho segundo canal.

13. El aparato según la reivindicación 10, que comprende adicionalmente:

un medio para el ensanchamiento directo de secuencia de dicho mensaje de radiomensajería completa; y

5 un medio para el ensanchamiento directo de secuencia de dicho mensaje de radiomensajería rápida.

10 14. El aparato según la reivindicación 10, que comprende adicionalmente un medio para recibir dicho mensaje de radiomensajería rápida durante dicha primera ranura temporal (30); un medio para activar un conjunto de circuitos de procesamiento de señales; un medio para recibir dicho mensaje de radiomensajería completa durante dicha segunda ranura temporal (32) y un medio para usar dicho conjunto activado de circuitos de procesamiento de señales para procesar dicho mensaje completo.

15. El aparato según la reivindicación 14, en el cual dicho conjunto de circuitos de procesamiento de señales comprende un decodificador (306) de Trellis.

16. El aparato según la reivindicación 14, en el cual dicho conjunto de circuitos de procesamiento de señales comprende un desintercalador (304) de bloques.

15 17. El aparato según la reivindicación 14, en el cual dicho conjunto de circuitos de procesamiento de señales comprende un circuito de comprobación de redundancia cíclica.

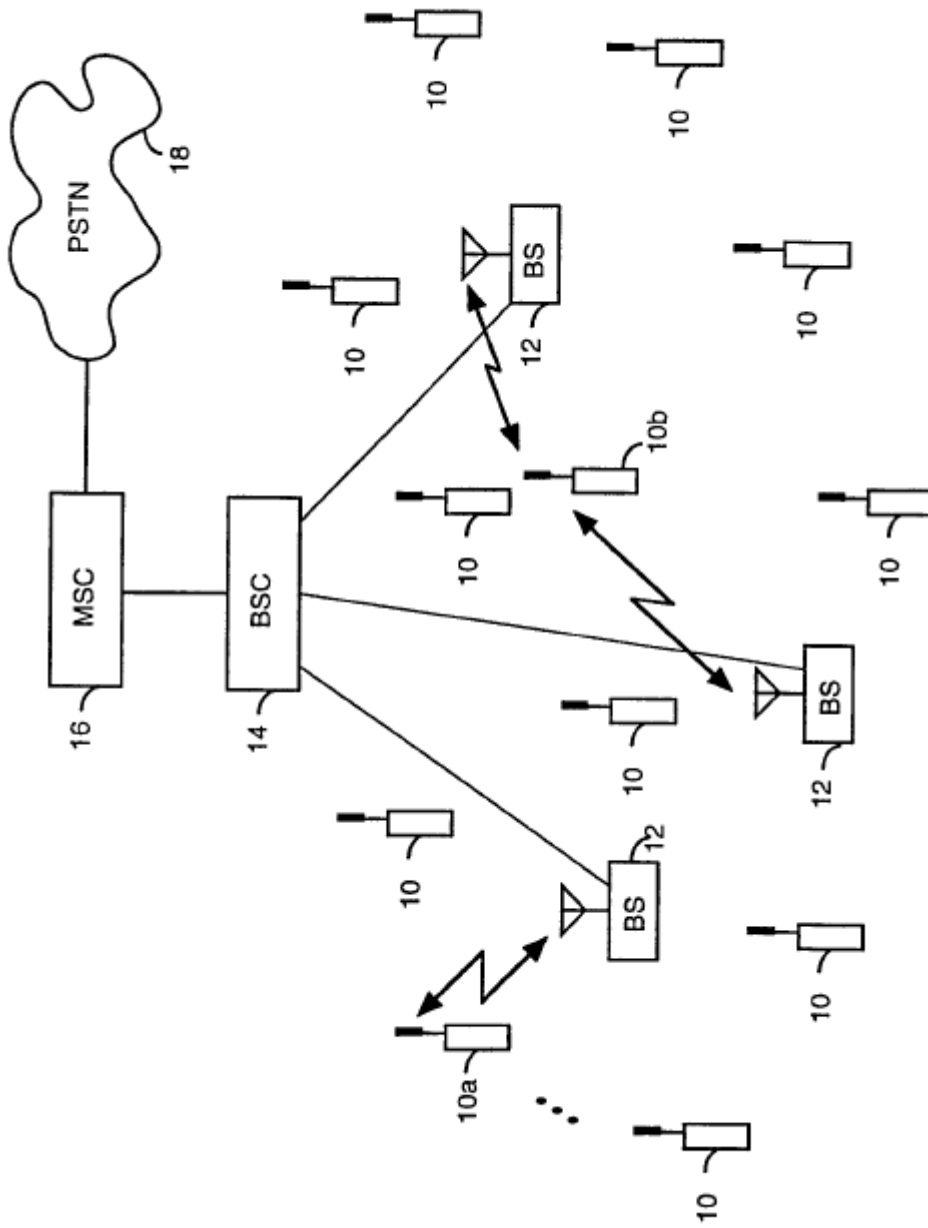


FIG. 1

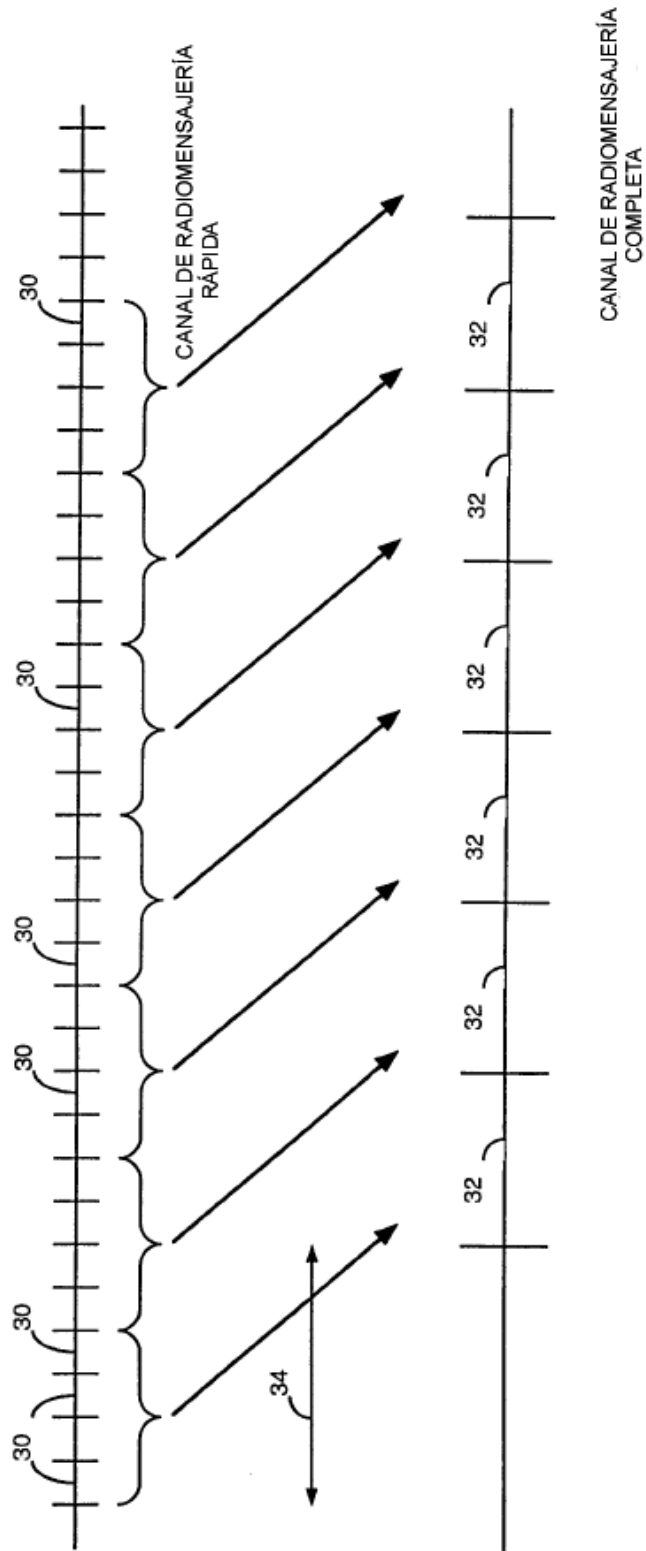


FIG. 2

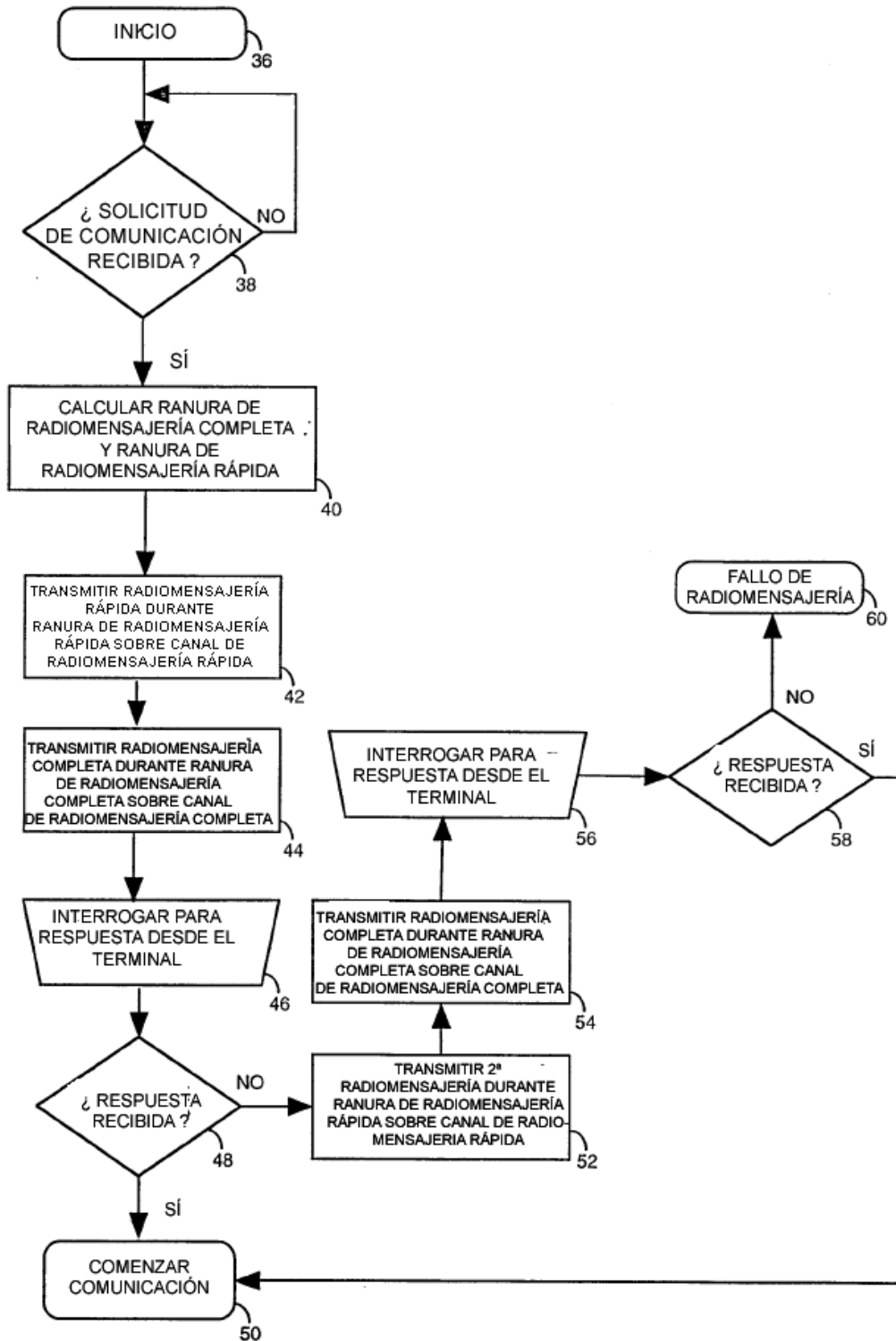


FIG. 3

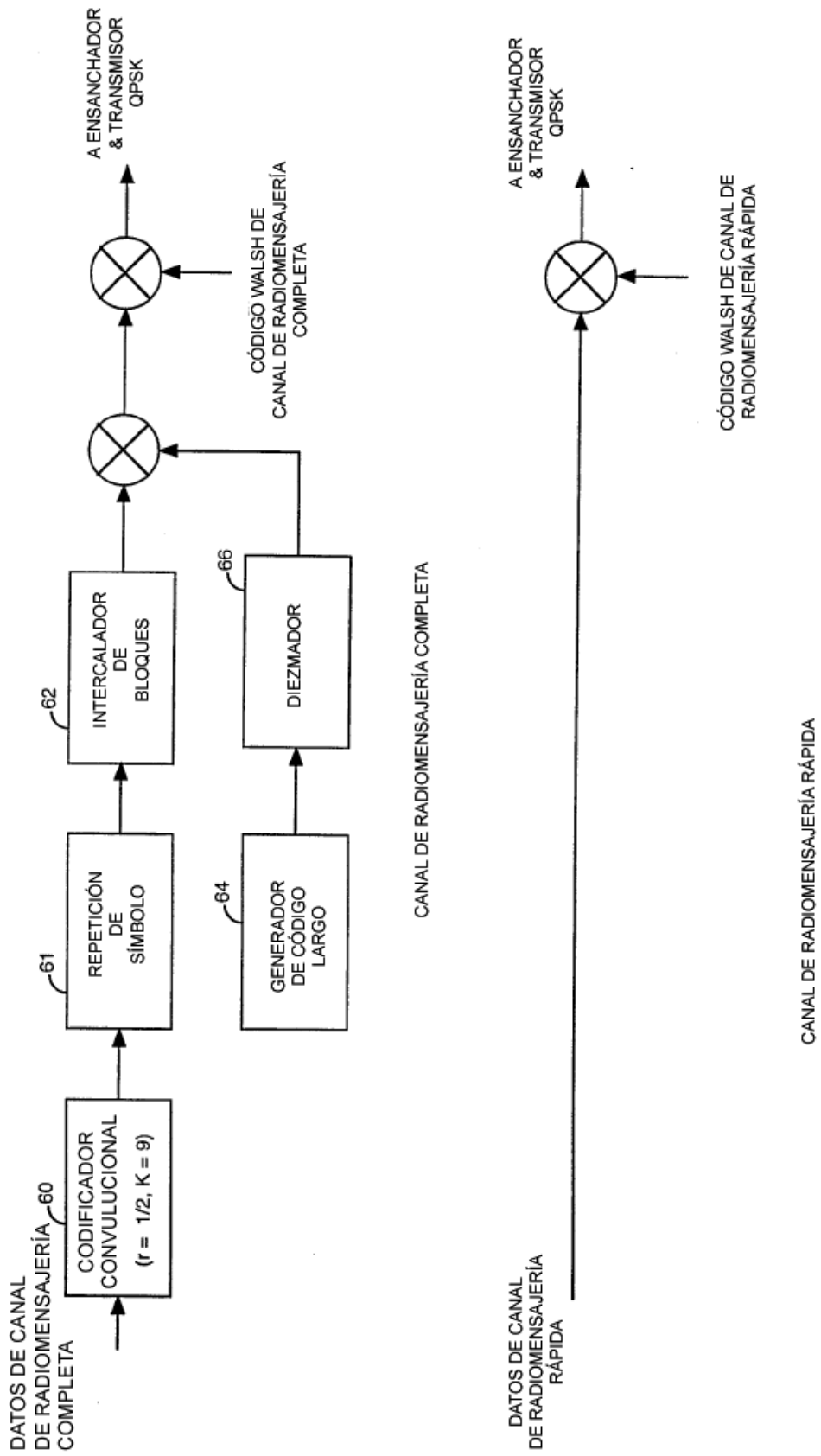


FIG. 4

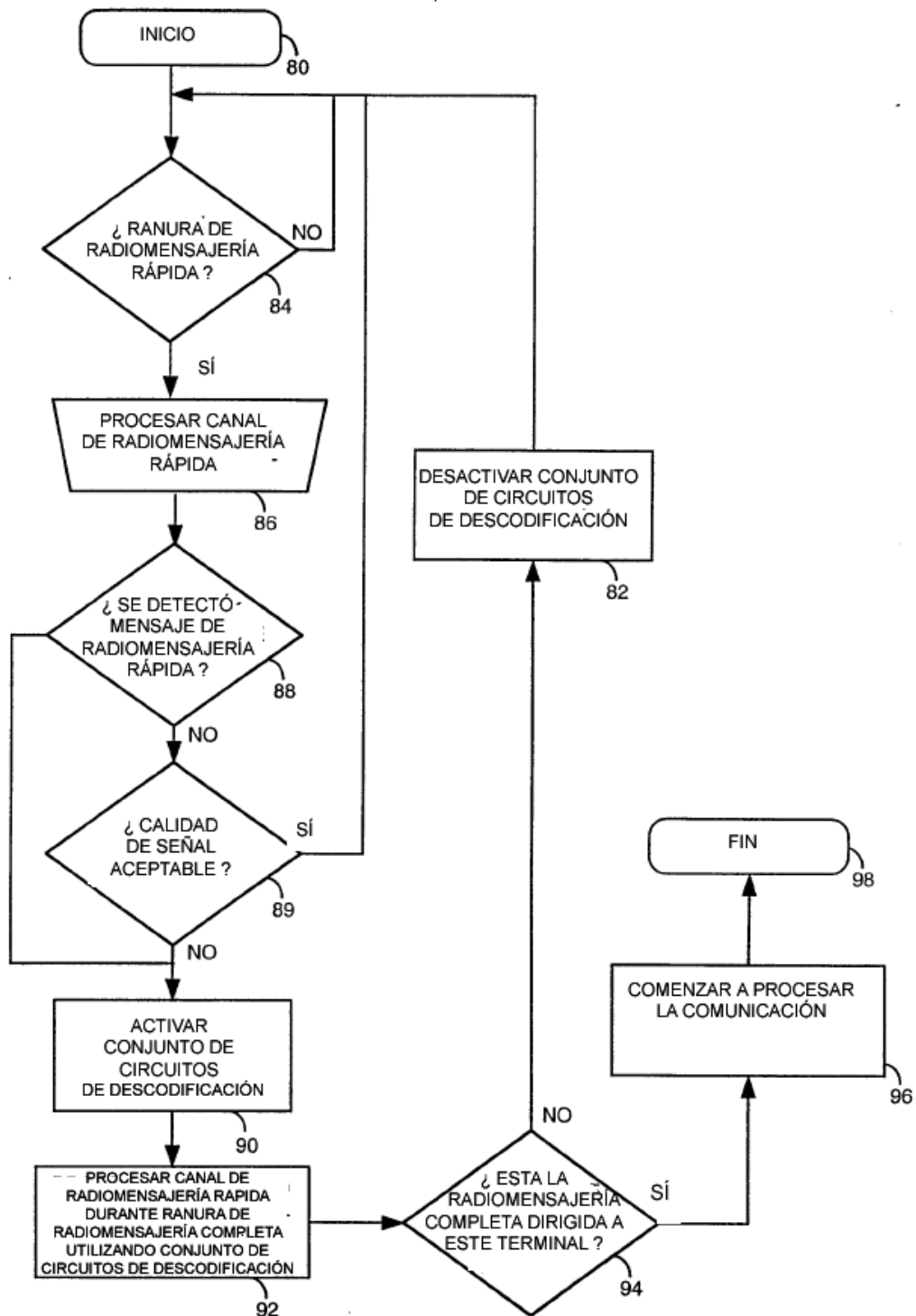


FIG. 5

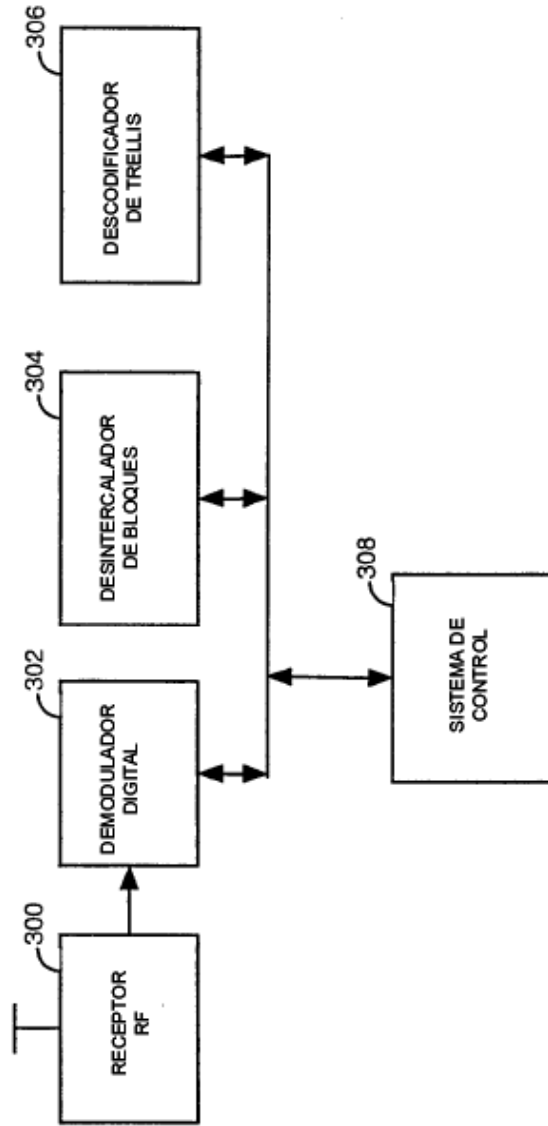


FIG. 6