

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 751 394**

51 Int. Cl.:

H04W 88/02 (2009.01)

H04B 7/08 (2006.01)

H04W 72/12 (2009.01)

H04W 88/06 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.05.2007 E 14179879 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2019 EP 2852245**

54 Título: **Elemento de interfaz de control de radio múltiple en módem**

30 Prioridad:

11.05.2006 US 431706

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

31.03.2020

73 Titular/es:

**NOKIA TECHNOLOGIES OY (100.0%)
Karakaari 7
02610 Espoo, FI**

72 Inventor/es:

**KASSLIN, MIKA;
KIUKKONEN, NIKO;
PALIN, ARTO y
WIJTING, CARL**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 751 394 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

Elemento de interfaz de control de radio múltiple en módem

5 **Antecedentes de la invención**

La presente invención se refiere a un sistema para gestionar múltiples módems de radio integrados en un dispositivo de comunicación inalámbrico, y más específicamente a un sistema de control de radio múltiple para programar una pluralidad de módems de radio activos para evitar conflictos de comunicación.

10

2. Descripción de la técnica anterior:

La sociedad moderna ha adoptado, y está empezando a depender de, dispositivos de mano para comunicación inalámbrica. Por ejemplo, los teléfonos celulares continúan proliferando en el mercado global debido a las mejoras tecnológicas tanto en la calidad de la comunicación como en la funcionalidad de los dispositivos. Estos dispositivos de comunicación inalámbrica (WCD) se han convertido en lugares comunes para uso personal y comercial, permitiendo a los usuarios transmitir y recibir voz, texto y datos gráficos de una multitud de ubicaciones geográficas. Las redes de comunicación utilizadas por estos dispositivos abarcan diferentes frecuencias y cubren diferentes distancias de transmisión, cada uno tiene fortalezas deseables para diversas aplicaciones.

15

20

Las redes celulares facilitan la comunicación de WCD a través de grandes áreas geográficas. Estas tecnologías de red se han dividido comúnmente por generaciones, comenzando a finales de la década de 1970 a principios de la década de 1980 con los teléfonos celulares analógicos de primera generación (1G) que proporcionaban comunicaciones de voz básicas, a los teléfonos celulares digitales modernos. El GSM es un ejemplo de una red celular digital 2G ampliamente empleada que se comunica en las bandas de 900 MHz/1,8 GHz en Europa y a 850 MHz y 1,9 GHz en los Estados Unidos. Esta red proporciona comunicación por voz y también soporta la transmisión de datos de texto por medio del Servicio de Mensajes Cortos (SMS). El SMS permite que un WCD transmita y reciba mensajes de texto de hasta 160 caracteres, mientras proporciona transferencia de datos a redes de paquetes, usuarios de ISDN y POTS a 9,6 Kbps. El Servicio de Mensajería Multimedia (MMS), un sistema de mensajería mejorado que permite la transmisión de sonido, gráficos y archivos de video además de texto simple, también está disponible en ciertos dispositivos. Pronto, las tecnologías emergentes tales como la Difusión de Vídeo Digital para Dispositivos Portátiles (DVB-H) harán disponible el envío por flujo continuo de vídeo digital y otro contenido similar, disponible por transmisión directa a un WCD. Si bien las redes de comunicación de largo alcance como GSM son un medio bien aceptado para transmitir y recibir datos, debido al coste, el tráfico y cuestiones legislativas, puede que estas redes no sean apropiadas para todas las aplicaciones de datos.

25

30

35

Las redes inalámbricas de corto alcance proporcionan soluciones de comunicación que evitan algunos de los problemas observados en las redes celulares grandes. Bluetooth™ es un ejemplo de una tecnología inalámbrica de corto alcance que está obteniendo rápidamente aceptación en el mercado. Un WCD apto para Bluetooth™ transmite y recibe datos a una tasa de 720 Kbps dentro de un rango de 10 metros, y puede transmitir hasta 100 metros con aumento de potencia adicional. Un usuario no inicia manualmente una red inalámbrica de Bluetooth™. En su lugar, una pluralidad de dispositivos dentro del rango de operación unos de los otros formarán automáticamente un grupo de red denominado una "picored". Cualquier dispositivo puede promocionarse al maestro de la picored, lo que le permite controlar los intercambios de datos con hasta siete esclavos "activos" y 255 esclavos "estacionados". Los esclavos activos intercambian datos basándose en la temporización de reloj del maestro. Los esclavos aparcados monitorizan una señal de baliza para permanecer sincronizados con el maestro, y esperan un intervalo activo para hacerse disponibles. Estos dispositivos conmutan continuamente entre diversos modos de comunicación activa y ahorro de energía para transmitir datos a otros miembros de la picored. Además de Bluetooth™, otras redes inalámbricas populares de corto alcance incluyen WLAN (de las cuales los puntos de acceso local "Wi-Fi" se comunican de acuerdo con el estándar IEEE 802.11, es un ejemplo), WUSB, UWB, ZigBee (802.15.4, 802.15.4a) y UHF RFID. La totalidad de estos medios inalámbricos presentan características y ventajas que las hacen apropiadas para diversas aplicaciones.

40

45

50

Más recientemente, los fabricantes también han comenzado a incorporar diversos recursos para proporcionar una funcionalidad mejorada en WCD (por ejemplo, componentes y software para realizar intercambios de información inalámbrica de proximidad). Pueden usarse sensores y/o escáneres para leer información visual o electrónica en un dispositivo. Una transacción puede involucrar a un usuario que tiene su WCD cerca de un objetivo, apuntando su WCD a un objeto (por ejemplo, tomar una foto) o barrer el dispositivo sobre una etiqueta o documento impreso. Tecnologías legibles por máquinas tales como la identificación por radiofrecuencia (RFID), comunicación infrarroja (IR), reconocimiento óptico de caracteres (OCR) y varios otros tipos de escaneo visual, electrónico y magnético se utiliza para ingresar rápidamente la información deseada en el WCD sin la necesidad de que el usuario ingrese manualmente.

55

60

Los fabricantes de dispositivos continúan incorporando tantas características de comunicación a modo de ejemplo indicadas anteriormente como sea posible en los dispositivos de comunicación inalámbrica en un intento de proporcionar, potentes dispositivos "que lo hacen todo" al mercado. Dispositivos que incorporan largo alcance, corto alcance y legibles por máquina también a menudo incluyen múltiples medios inalámbricos o protocolos de radio para

65

cada categoría. Esto permite que un dispositivo de comunicación se ajuste de manera flexible a su entorno, por ejemplo, comunicarse tanto con un punto de acceso WLAN como con un accesorio de comunicación Bluetooth™, posiblemente al mismo tiempo.

5 Dada la gran variedad de opciones de comunicaciones compiladas en un solo dispositivo, es previsible que un usuario quiera emplear un WCD en todo su potencial al reemplazar otros dispositivos relacionados con la productividad. Por ejemplo, un usuario puede usar un WCD de alta potencia para reemplazar otros teléfonos, ordenadores, más engorrosos, tradicionales, etc. En estas situaciones, un WCD puede comunicarse simultáneamente a través de numerosos medios inalámbricos diferentes. Un usuario puede usar múltiples dispositivos periféricos Bluetooth™ (por ejemplo, un microteléfono y un teclado) mientras tiene una conversación de voz a través de GSM e interactúa con un punto de acceso de WLAN para acceder a un sitio web de internet. Pueden tener lugar problemas cuando estas comunicaciones simultáneas provocan interferencia entre sí. Incluso si un medio de comunicación no tiene una frecuencia de operación idéntica a la de otro medio, un módem de radio puede causar interferencia extraña a otro medio. Además, También es posible que los efectos combinados de dos o más radios que operan de manera simultánea creen efectos de intermodulación a otro ancho de banda debido a efectos armónicos. Estas perturbaciones pueden provocar errores que dan como resultado la retransmisión requerida de paquetes perdidos, y la degradación de rendimiento global para uno o más medios de comunicación.

20 La utilidad de un dispositivo de comunicación equipado con la capacidad de comunicarse a través de múltiples medios de comunicación inalámbricos se ve muy obstaculizada si estas comunicaciones solo pueden emplearse una a la vez. Por lo tanto, lo que se necesita es un sistema para administrar estos diversos medios de comunicación para que puedan funcionar simultáneamente con un impacto insignificante en el rendimiento. El sistema debería poder identificar y comprender la funcionalidad de cada medio inalámbrico, y debería ser capaz de reaccionar rápidamente ante las condiciones cambiantes del entorno y controlar cada medio para minimizar las interferencias.

25 El documento US 2005/018706 A1 divulga un aparato de control para controlar un sistema de comunicación inalámbrico, que proporciona una eficiencia de comunicación mejorada cuando un solo aparato realiza una pluralidad de comunicaciones inalámbricas. Un circuito lógico de generación de señal de temporización genera señales de control de temporización de transmisión y recepción para controlar la temporización de transmisión y recepción por los respectivos de un módulo Bluetooth y un módulo LAN inalámbrico en función de los estados respectivos del mismo. Las secciones MAC de los respectivos módulos controlan la transmisión y la recepción por parte de los respectivos módulos Bluetooth y LAN inalámbrico, basado en las respectivas señales de control de sincronización de transmisión y recepción correspondientes generadas por el circuito lógico de generación de señal de sincronización.

30 El documento EP 1 605 643 A1 se refiere a métodos y dispositivos para establecer un nivel de prioridad en un aparato de comunicación inalámbrico. Primera y segunda unidad de transceptor inalámbrico (TX1, TX2) operan en la misma porción del espectro de RF. Un dispositivo de arbitraje (130) controla cuándo la primera y la segunda unidad de transceptor inalámbrico (TX1, TX2) puede funcionar. Una interfaz (151-154) conecta la primera unidad transceptora (TX1) al dispositivo de arbitraje (130) y recibe solicitudes de operación. La interfaz permite que la unidad transceptora (TX1) utilice uno de los N niveles de prioridad posibles (por ejemplo, N = 2) para las solicitudes. El transceptor (TX1) asocia un nivel de prioridad del transceptor a una serie de paquetes que se elige de un rango de M posibles niveles de prioridad (donde $M > N$, por ejemplo, $M = 8$). La unidad transceptora (TX1) envía una secuencia de solicitudes para operar al dispositivo de arbitraje, cada solicitud en la secuencia tiene un nivel de prioridad elegido del rango de N niveles de prioridad posibles. El valor promedio de los niveles de prioridad utilizados en la secuencia depende del nivel de prioridad del transceptor asociado.

Sumario de la invención

50 La presente invención se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

La especificación describe un sistema de control de radio múltiple (MCS) que puede incluir al menos un controlador de radio múltiple (MRC). El MRC puede comunicarse con cada módem de radio a través de una interfaz de comunicación común al sistema de control general del WCD (interfaz común) o, alternativamente, puede utilizar una interfaz especializada dedicada a las transacciones del sistema de control de radio múltiple (interfaz MCS). Si bien la interfaz común se puede utilizar para transmitir información entre el MRC y los módems de radio, puede sufrir retrasos en la comunicación debido al tráfico ordinario en el sistema de control maestro (por ejemplo, tráfico de múltiples aplicaciones en ejecución, interacciones del usuario, etc.). Sin embargo, las interfaces MCS acoplan directamente el MRC y los recursos de comunicación del WCD, y pueden permitir la transmisión rápida de información operativa sensible al retardo y comandos de control independientemente del tráfico del sistema de control maestro. El MRC puede solicitar información confidencial, o puede ser proporcionada por uno o más de la pluralidad de módems de radio si se produce un cambio durante la operación.

65 El MRC puede utilizar tanto la información tolerante a la demora recibida del sistema de interfaz común como la información sensible a la demora recibida, en algunos casos, desde el sistema de interfaz MCS dedicado para controlar las comunicaciones generales para el WCD. El MRC monitorea las comunicaciones inalámbricas activas para determinar si existe un conflicto potencial. Para evitar un conflicto, el MRC puede programar módems habilitándolos o

deshabilitándolos directamente por períodos de tiempo mediante comandos emitidos a estos módems de radio. Si bien cualquiera o todos estos comandos pueden enviarse a través del sistema de interfaz común, el sistema de interfaz MCS, que se dedica solo a transmitir información sensible al retraso, puede proporcionar una ruta directa entre el MRC y los módems de radio que sea inmune a cualquier sobrecarga de comunicación causada por otras transacciones en el sistema de control maestro.

Descripción de los dibujos

La invención se comprenderá mejor a partir de la siguiente descripción detallada de una realización preferida, tomadas en conjunto con los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 revela un entorno operativo inalámbrico a modo de ejemplo, incluyendo medios de comunicación inalámbricos de diferente alcance efectivo.

La figura 2 desvela una descripción modular de un dispositivo de comunicación inalámbrica a modo de ejemplo usable con al menos una realización de la presente invención.

La figura 3 desvela una descripción estructural a modo de ejemplo del dispositivo de comunicación inalámbrica previamente descrito en la figura 2.

La figura 4 desvela una descripción operacional a modo de ejemplo de un dispositivo de comunicación inalámbrica que utiliza un medio de comunicación inalámbrica de acuerdo con al menos una realización de la presente invención.

La figura 5 desvela un ejemplo operacional en el que tiene lugar interferencia cuando se utilizan múltiples módems de radio de manera simultánea con el mismo dispositivo de comunicación inalámbrica.

La figura 6A desvela una descripción estructural a modo de ejemplo de un dispositivo de comunicación inalámbrica que incluye un controlador de radio múltiple de acuerdo con al menos una realización de la presente invención.

La figura 6B desvela un diagrama estructural más detallado de la figura 6A que incluye el controlador de radio múltiple y los módems de radio.

La figura 6C desvela una descripción operacional a modo de ejemplo de un dispositivo de comunicación inalámbrica que incluye un controlador de radio múltiple de acuerdo con al menos una realización de la presente invención.

La figura 7A desvela una descripción estructural a modo de ejemplo de un dispositivo de comunicación inalámbrica que incluye un sistema de control de radio múltiple de acuerdo con al menos una realización de la presente invención.

La figura 7B desvela un diagrama estructural más detallado de la figura 7A que incluye el sistema de control de radio múltiple y los módems de radio.

La figura 7C desvela una descripción operacional a modo de ejemplo de un dispositivo de comunicación inalámbrica que incluye un sistema de control de radio múltiple de acuerdo con al menos una realización de la presente invención.

La figura 8 describe un ejemplo más específico de la funcionalidad descrita en las figuras 7A-7C.

La figura 9 desvela un paquete de información a modo de ejemplo usable con al menos una realización de la presente invención.

La figura 10 desvela una distribución modular a modo de ejemplo para un dispositivo de comunicación inalámbrica usable con la presente invención.

La figura 11 describe un diagrama de flujo que explica un proceso a modo de ejemplo mediante el cual un controlador de radio múltiple recibe información de una pluralidad de módems de radio de acuerdo con al menos una realización de la presente invención.

La figura 12 describe un diagrama de flujo que explica un proceso a modo de ejemplo mediante el cual un controlador de radio múltiple gestiona una pluralidad de módems de radio cuando existe un conflicto potencial de acuerdo con al menos una realización de la presente invención.

Descripción de la realización preferida

Si bien la invención se ha descrito en realizaciones preferidas, se pueden hacer varios cambios en la misma sin apartarse de la invención, como se define en las reivindicaciones adjuntas.

5 I. Comunicación inalámbrica a través de diferentes redes de comunicación.

Un WCD puede transmitir y recibir información a través de una amplia gama de redes de comunicación inalámbricas, cada una con diferentes ventajas en cuanto a velocidad, alcance, calidad (corrección de errores), seguridad (codificación), etc. Estas características determinarán la cantidad de información que puede transferirse a un dispositivo receptor y la duración de la transferencia de información. La figura 1 incluye un diagrama de un WCD y cómo interactúa con diversos tipos de redes inalámbricas.

15 En el ejemplo mostrado en la figura 1, el usuario 110 posee WCD 100. Este dispositivo puede ser cualquier cosa desde un microteléfono celular básico hasta un dispositivo más complejo tal como un ordenador de mano u ordenador portátil con capacidades inalámbricas. Las Comunicaciones de Campo Cercano (NFC) 130 incluyen diversas interacciones de tipo transpondedor en las que normalmente únicamente el dispositivo de exploración requiere su propia fuente de alimentación. El WCD 100 explora la fuente 120 mediante comunicaciones de corto alcance. Un transpondedor en la fuente 120 puede usar la energía y/o la señal de reloj contenida dentro de la señal de exploración, como en el caso de la comunicación RFID, para responder con datos almacenados en el transpondedor. Estos tipos de tecnologías normalmente tienen un alcance de transmisión efectivo en el orden de 3,05 metros (diez pies), y pueden entregar datos almacenados en cantidades desde 96 bits a por encima de un megabit (o 125 Kbytes) de manera relativamente rápida. Estas características hacen que estas tecnologías sean muy adecuadas para fines de identificación, como recibir un número de cuenta para un proveedor de transporte público, un código clave para una cerradura electrónica automática, un número de cuenta para una transacción de crédito o débito, etc.

El alcance de transmisión entre dos dispositivos puede ampliarse si ambos dispositivos pueden realizar comunicaciones alimentadas. Las comunicaciones activas de corto alcance 140 incluye aplicaciones en las que los dispositivos de envío y recepción están ambos activos. Una situación a modo de ejemplo incluiría el usuario 110 que entra dentro del alcance de transmisión efectivo de un punto de acceso de Bluetooth™, WLAN, UWB, WUSB, etc. La cantidad de información a transmitir es ilimitada, excepto que debe transferirse toda en el tiempo cuando el usuario 110 está dentro del alcance de transmisión efectivo del punto de acceso. Esta duración es extremadamente limitada si el usuario es, por ejemplo, paseando por un centro comercial o caminando por una calle. Debido a la mayor complejidad de estas redes inalámbricas, también se requiere tiempo adicional para establecer la conexión inicial a WCD 100, que se puede aumentar si hay muchos dispositivos en cola para el servicio en el área cercana al punto de acceso. El alcance de transmisión efectivo de estas redes depende de la tecnología, y puede ser desde unos 9,75 metros (32 pies) a por encima de 91,44 metros (300 pies).

Las redes de largo alcance 150 se usan para proporcionar cobertura de comunicación virtualmente ininterrumpida para el WCD 100. Las estaciones de radio terrestres o por satélites se usan para retransmitir diversas transacciones de comunicaciones por todo el mundo. Si bien estos sistemas son extremadamente funcionales, el uso de estos sistemas a menudo se cobra por minuto al usuario 110, sin incluir cargos adicionales por transferencia de datos (por ejemplo, acceso a Internet inalámbrico). Además, las regulaciones que cubren estos sistemas causan una sobrecarga adicional tanto para los usuarios como para los proveedores, haciendo que el uso de estos sistemas sea más engorroso.

A la vista de lo anterior, resulta fácil comprender la necesidad de varios recursos de comunicación diferentes combinados en un solo WCD. Dado que este tipo de dispositivos se utilizan como sustitutos de varios medios de comunicación convencionales, incluidos los teléfonos terrestres, teléfonos celulares de baja funcionalidad, ordenadores portátiles habilitados con comunicaciones inalámbricas, etc., los dispositivos deben poder adaptarse fácilmente a varias aplicaciones diferentes (por ejemplo, comunicaciones de voz, programas de negocios, GPS, comunicaciones por internet, etc.) en varios entornos diferentes (por ejemplo, oficina, automóvil, al aire libre, estadios, tiendas, etc.)

55 II. Dispositivo de comunicación inalámbrica

Tal como se ha descrito anteriormente, la presente invención puede implementarse usando diverso equipo de comunicación inalámbrica. Por lo tanto, es importante entender las herramientas de comunicación disponibles para el usuario 110 antes de explorar la presente invención. Por ejemplo, en el caso de un teléfono celular u otros dispositivos inalámbricos de mano, las capacidades integradas de manejo de datos del dispositivo juegan un papel importante en facilitar las transacciones entre los dispositivos de transmisión y recepción.

La figura 2 desvela una distribución modular a modo de ejemplo para un dispositivo de comunicación inalámbrica usable con la presente invención. El WCD 100 se descompone en módulos que representan los aspectos funcionales del dispositivo. Estas funciones pueden realizarse por las diversas combinaciones de software y/o componentes de hardware analizados a continuación.

5 El módulo de control 210 regula la operación del dispositivo. Las entradas pueden recibirse desde diversos otros módulos incluidos en el WCD 100. Por ejemplo, el módulo de detección de interferencia 220 puede usar diversas técnicas conocidas en la técnica para detectar fuentes de interferencia ambiental dentro del rango de transmisión eficaz del dispositivo de comunicación inalámbrica. El módulo de control 210 interpreta estas entradas de datos y, en respuesta, puede emitir comandos de control a los otros módulos en WCD 100.

10 El módulo de comunicaciones 230 incorpora todos los aspectos de las comunicaciones del WCD 100. Como se muestra en la figura 2, el módulo de comunicaciones 230 puede incluir, por ejemplo, módulo de comunicaciones de largo alcance 232, módulo de comunicaciones de corto alcance 234 y módulo de datos legibles por máquina 236 (por ejemplo, para NFC). El módulo de comunicaciones 230 utiliza al menos estos submódulos para recibir una multitud de diferentes tipos de comunicación tanto desde fuentes de distancia locales como largas, y para transmitir datos a dispositivos de receptor dentro del rango de transmisión del WCD 100. El módulo de comunicaciones 230 puede ser activado por el módulo de control 210, o por recursos de control locales al módulo que responden a mensajes detectados, influencias ambientales y/u otros dispositivos en proximidad a WCD 100.

20 El módulo de interfaz de usuario 240 incluye elementos visuales, audibles y táctiles que permiten que el usuario 110 reciba datos desde, e introduzca datos en, el dispositivo. Los datos introducidos por el usuario 110 pueden interpretarse por el módulo de control 210 para afectar al comportamiento de WCD 100. Los datos introducidos por el usuario pueden transmitirse también por el módulo de comunicaciones 230 a otros dispositivos dentro del alcance de transmisión efectivo. Otros dispositivos en alcance de transmisión pueden también enviar información al WCD 100 mediante el módulo de comunicaciones 230, y el módulo de control 210 puede provocar que esta información se transfiera al módulo de interfaz de usuario 240 para la presentación al usuario.

25 El módulo de aplicaciones 250 incorpora todo el demás hardware y/o aplicaciones de software en el WCD 100. Estas aplicaciones pueden incluir sensores, interfaces, servicios públicos, intérpretes, aplicaciones de datos, etc., y pueden invocarse por el módulo de control 210 para leer información proporcionada por los diversos módulos y a su vez suministrar información a los módulos solicitantes en el WCD 100.

30 La figura 3 desvela una distribución estructural a modo de ejemplo del WCD 100 de acuerdo con una realización de la presente invención que puede usarse para implementar la funcionalidad del sistema modular previamente descrito en la figura 2. El procesador 300 controla la operación del dispositivo global. Como se muestra en la figura 3, el procesador 300 está acoplado a las secciones de comunicación 310, 312, 320 y 340. El procesador 300 puede implementarse con uno o más microprocesadores que son cada uno capaces de ejecutar instrucciones de software almacenadas en la memoria 330.

40 La memoria 330 puede incluir memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solo lectura (ROM), y/o memoria flash, y almacena información en forma de datos y componentes de software (también denominados en el presente documento como módulos). Los datos almacenados por la memoria 330 pueden estar asociados con componentes de software particulares. Además, estos datos pueden estar asociados con bases de datos, como una base de datos de marcadores o una base de datos de negocios para programación, correo electrónico, etc.

45 Los componentes de software almacenados por la memoria 330 incluyen instrucciones que pueden ejecutarse por el procesador 300. Diversos tipos de componentes de software pueden almacenarse en memoria 330. Por ejemplo, la memoria 330 puede almacenar componentes de software que controlan la operación de las secciones de comunicación 310, 312, 320 y 340. La memoria 330 también puede almacenar componentes de software que incluyen un cortafuegos, un gerente de guía de servicio, una base de datos de marcadores, administrador de interfaz de usuario y cualquier módulo de servicios de comunicaciones necesarios para soportar WCD 100.

50 Las comunicaciones de largo alcance 310 realizan funciones relacionadas con el intercambio de información a través de áreas geográficas grandes (tales como redes celulares) mediante una antena. Estos métodos de comunicación incluyen tecnologías de las anteriormente descritas 1G a 3G. Además de las comunicaciones de voz básicas (por ejemplo, a través de GSM), las comunicaciones de largo alcance 310 pueden operar para establecer sesiones de comunicación de datos, tales como sesiones del Servicio General de Radio por Paquetes (GPRS) y/o sesiones del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). También, las comunicaciones de largo alcance 310 pueden operar para transmitir y recibir mensajes, tales como mensajes del servicio de mensajes cortos (SMS) y/o mensajes del servicio de mensajes multimedia (MMS). Como se muestra en la figura 3, las comunicaciones de largo alcance 310 pueden estar compuestas por uno o más subsistemas que soportan diversos medios de comunicaciones de largo alcance. Estos subsistemas pueden, por ejemplo, ser módems de radio habilitados para varios tipos de comunicación inalámbrica de largo alcance.

65 Como un subconjunto de comunicaciones de largo alcance 310, o alternativamente operando como un módulo independiente conectado por separado al procesador 300, los receptores de transmisión 312 permiten que WCD 100 reciba mensajes de transmisión a través de medios tales como Radio Analógica, Difusión de video digital para dispositivos de mano (DVB-H), Radiodifusión de audio digital (DAB), etc. Estas transmisiones pueden codificarse de modo que únicamente ciertos dispositivos de recepción designados pueden acceder al contenido de transmisión, y

pueden contener texto, audio o video. En al menos un ejemplo, el WCD 100 puede recibir estas transmisiones y usar información contenida dentro de la señal de transmisión para determinar si se permite que el dispositivo visualice el contenido recibido. Como en el caso de las comunicaciones de largo alcance 310, los receptores de transmisión 312 pueden estar compuestos por uno o más módems de radio utilizados para recibir diversa información de transmisión.

5 Las comunicaciones de corto alcance 320 son responsables de funciones que implican el intercambio de información a través de redes inalámbricas de corto alcance. Como se describió anteriormente y se representa en la figura 3, ejemplos de tales comunicaciones de corto alcance 320 no se limitan a Bluetooth™, WLAN, UWB, ZigBee, UHF RFID y conexiones USB inalámbricas. En consecuencia, las comunicaciones de corto alcance 320 realizan funciones relacionadas con el establecimiento de conexiones de corto alcance, así como el procesamiento relacionado con la transmisión y recepción de información a través de tales conexiones. Las comunicaciones de corto alcance 320 pueden estar compuestas por uno o más subsistemas formados por, por ejemplo, varios módems de radio empleados para comunicarse a través del surtido previamente indicado de medios inalámbricos de corto alcance.

15 Dispositivo de entrada de corto alcance 340, también representado en la figura 3, puede proporcionar funcionalidad relacionada con el escaneo de corto alcance de datos legibles por máquina (por ejemplo, para NFC). Por ejemplo, el procesador 300 puede controlar el dispositivo de entrada de corto alcance 340 para generar señales de RF para activar un transpondedor de RFID, y puede a su vez controlar la recepción de señales desde un transpondedor de RFID. Otros métodos de escaneo de corto alcance para leer datos legibles por máquina que pueden ser soportados por el dispositivo de entrada de corto alcance 340 no se limitan a las comunicaciones IR, lineal y 2D (por ejemplo, QR) lectores de códigos de barras (incluidos los procesos relacionados con la interpretación de etiquetas UPC) y dispositivos ópticos de reconocimiento de caracteres para la lectura magnética, UV, conductivo u otro tipo de datos codificados que se pueden proporcionar en una etiqueta con tinta adecuada. Para que el dispositivo de entrada de corto alcance 340 escanee los tipos de datos legibles por máquina mencionados anteriormente, el dispositivo de entrada puede incluir una multitud de detectores ópticos, detectores magnéticos, CCD u otros sensores conocidos en la técnica para interpretar información legible por máquina.

30 Como se muestra además en la figura 3, la interfaz de usuario 350 también está acoplada al procesador 300. La interfaz de usuario 350 facilita el intercambio de información con un usuario. La figura 3 muestra que la interfaz de usuario 350 incluye una entrada de usuario 360 y una salida de usuario 370. La entrada de usuario 360 puede incluir uno o más componentes que permiten que un usuario introduzca información. Ejemplos de tales componentes incluyen teclados, pantallas táctiles y micrófonos. La salida de usuario 370 permite que un usuario reciba información desde el dispositivo. Por lo tanto, la porción de salida del usuario 370 puede incluir varios componentes, como una pantalla, diodos emisores de luz (LED), emisores táctiles y uno o más altavoces de audio. Pantallas a modo de ejemplo incluyen pantallas de cristal líquido (LCD), y otras pantallas de video.

40 El WCD 100 puede incluir también uno o más transpondedores 380. Este es esencialmente un dispositivo pasivo que puede programarse por el procesador 300 con información para entregarse en respuesta a una exploración desde una fuente externa. Por ejemplo, un escáner de RFID montado en una entrada puede emitir de manera continua frecuencia de ondas de radio. Cuando una persona con un dispositivo que contiene el transpondedor 380 entra por la puerta, el transpondedor está energizado y puede responder con información que identifica el dispositivo, la persona, etc.

45 El hardware que corresponde a las secciones de comunicación 310, 312, 320 y 340 proporciona la transmisión y recepción de señales. En consecuencia, estas porciones pueden incluir componentes (por ejemplo, electrónica) que realizan funciones, como la modulación, demodulación, amplificación y filtrado. Estas porciones pueden estar localmente controladas, o controladas por el procesador 300 de acuerdo con componentes de comunicaciones de software almacenados en la memoria 330.

50 Los elementos mostrados en la figura 3 pueden estar constituidos y acoplados de acuerdo con diversas técnicas para producir la funcionalidad descrita en la figura 2. Una de estas técnicas consiste en acoplar componentes de hardware separados correspondientes al procesador 300, secciones de comunicaciones 310, 312 y 320, memoria 330, dispositivo de entrada de corto alcance 340, interfaz de usuario 350, transpondedor 380, etc. a través de una o más interfaces de bus. Alternativamente, cualquiera y/o todos los componentes individuales pueden ser reemplazados por un circuito integrado en forma de un dispositivo lógico programable, matriz de puerta, ASIC, módulo de múltiples chips, etc. programado para replicar las funciones de los dispositivos independientes. Además, cada uno de estos componentes está acoplado a una fuente de energía, como una batería extraíble y/o recargable (no se muestra).

60 La interfaz de usuario 350 puede interactuar con un componente de software de servicios de comunicaciones, también contenido en la memoria 330, que prevé el establecimiento de sesiones de servicio utilizando comunicaciones de largo alcance 310 y/o comunicaciones de corto alcance 320. El componente de utilidades de comunicaciones puede incluir diversas rutinas que permiten la recepción de servicios desde los dispositivos remotos de acuerdo con medios, tales como el Medio de Aplicación Inalámbrica (WAP), variantes del lenguaje de marcado de hipertexto (HTML) como Compact HTML (CHTML), etc.

65 III. Operación a modo de ejemplo de un dispositivo de comunicación inalámbrica que incluye problemas de interferencia potenciales encontrados.

La figura 4 describe un enfoque de pila para comprender el funcionamiento de un WCD. En el nivel superior 400, el usuario 110 interactúa con WCD 100. La interacción implica que el usuario 110 introduzca información mediante la entrada de usuario 360 y reciba información de la salida de usuario 370 para activar la funcionalidad en el nivel de aplicación 410. En el nivel de aplicación, los programas relacionados con funcionalidad específica dentro del dispositivo interactúan tanto con el usuario como con el nivel de sistema. Estos programas incluyen aplicaciones para información visual (por ejemplo, navegador web, receptor DVB-H, etc.), información de audio (por ejemplo, teléfono celular, mensaje de voz, software de conferencia, DAB o receptor de radio analógico, etc.), grabación de información (por ejemplo, software de fotografía digital, procesamiento de textos, programación, etc.) u otro procesamiento de información. Las acciones iniciadas en el nivel de aplicación 410 pueden requerir que se envíe información desde o se reciba en el WCD 100. En el ejemplo de la figura 4, se solicita que se envíen datos a un dispositivo receptor mediante comunicación de Bluetooth™. Como resultado, el nivel de aplicación 410 puede a continuación solicitar recursos en el nivel de sistema para iniciar el procesamiento requerido y el enrutamiento de datos.

El nivel de sistema 420 procesa solicitudes de datos y encamina los datos para su transmisión. El procesamiento puede incluir, por ejemplo, cálculo, traducción, conversión y/o empaquetado de los datos. La información puede a continuación encaminarse a un recurso de comunicación apropiado en el nivel de servicio. Si el recurso de comunicación deseado está activo y disponible en el nivel de servicio 430, los paquetes se pueden enrutar a un módem de radio para su entrega a través de transmisión inalámbrica. Puede haber una pluralidad de módems que operan usando diferentes medios inalámbricos. Por ejemplo, en la figura 4, el módem 4 está activado y puede enviar paquetes usando comunicación de Bluetooth™. Sin embargo, un módem de radio (como un recurso de hardware) no necesita estar especializado únicamente a un medio inalámbrico específico, y puede usarse para diferentes tipos de comunicación dependiendo de los requisitos del medio inalámbrico y las características de hardware del módem de radio.

La figura 5 desvela una situación en la que el proceso operacional a modo de ejemplo anteriormente descrito puede provocar que más de un módem de radio se vuelva activo. En ese caso, el WCD 100 está tanto transmitiendo como recibiendo información mediante comunicación inalámbrica a través de una multitud de medios. El WCD 100 puede estar interactuando con diversos dispositivos secundarios tal como aquellos agrupados en 500. Por ejemplo, estos dispositivos pueden incluir teléfonos celulares que se comunican a través de comunicaciones inalámbricas de largo alcance como GSM, auriculares inalámbricos que se comunican a través de Bluetooth™, puntos de acceso a Internet que se comunican a través de WLAN, etc.

Pueden surgir problemas cuando algunas o todas estas comunicaciones se llevan a cabo simultáneamente. Como se muestra además en la figura 5, múltiples módems que funcionan simultáneamente pueden causar interferencia entre sí. Una situación de este tipo puede encontrarse cuando el WCD 100 está comunicando con más de un dispositivo externo (como se ha descrito anteriormente). En un caso extremo a modo de ejemplo, dispositivos con módems que se comunican simultáneamente a través de Bluetooth™, WLAN y USB inalámbrico se encontrarían con una superposición sustancial ya que todos estos medios inalámbricos operan en la banda de 2,4 GHz. La interferencia, mostrado como una porción superpuesta de los campos representados en la figura 5, causaría la pérdida de paquetes y la necesidad de retransmitir estos paquetes perdidos. La retransmisión requiere que se usen franjas horarias futuras para retransmitir la información perdida y, por lo tanto, el rendimiento general de las comunicaciones al menos se reducirá, si la señal no se pierde por completo. La presente invención, en al menos una realización, busca gestionar tales situaciones en las que las comunicaciones se producen simultáneamente para que la interferencia anticipada se minimice o se evite totalmente, y como resultado, tanto la velocidad como la calidad se maximizan.

IV. Un dispositivo de comunicación inalámbrica que incluye un controlador de radio múltiple.

En un intento por gestionar mejor las comunicaciones en WCD 100, se puede introducir un controlador adicional dedicado a la gestión de las comunicaciones inalámbricas. El WCD 100, como se muestra en la figura 6A, incluye un controlador de radio múltiple (MRC) 600. El MRC 600 se acopla al sistema de control maestro del WCD 100. Este acoplamiento posibilita que el MRC 600 comunique con módems de radio u otros dispositivos similares en módulos de comunicaciones 310, 312, 320 y 340 mediante el sistema operativo maestro del WCD 100. Si bien esta configuración puede en algunos casos mejorar la eficiencia general de las comunicaciones inalámbricas para WCD 100, pueden ocurrir problemas cuando WCD 100 se vuelve ocupado (por ejemplo, cuando el sistema de control de WCD 100 se emplea en la multitarea de muchas operaciones simultáneas diferentes, comunicaciones y no comunicaciones relacionadas).

La figura 6B describe en detalle al menos una realización de WCD 100, que puede incluir un controlador de radio múltiple (MRC) 600 introducido en la figura 6A. El MRC 600 incluye la interfaz común 620 mediante la cual puede enviarse o recibirse información a través del sistema de control maestro 640. Además, cada módem de radio 610 o dispositivo de comunicación similar 630, por ejemplo, un escáner RFID para escanear información legible por máquina, también puede incluir algún tipo de interfaz común 620 para comunicarse con el sistema de control maestro 640. Como resultado, toda la información, comandos, etc. que ocurre entre módems de radio 610, dispositivos similares 630 y MRC 600 son transportados por los recursos de comunicaciones del sistema de control maestro 640. El posible efecto de compartir recursos de comunicaciones con todos los demás módulos funcionales dentro del WCD 100 se analizará

con respecto a la figura 6C.

La figura 6C describe un diagrama operativo similar a la figura 4 incluyendo el efecto de MRC 600. En este sistema, MRC 600 puede recibir datos operativos del sistema operativo maestro de WCD 100, relativo, por ejemplo, a las aplicaciones que se ejecutan en el nivel de aplicación 410 y los datos de estado de los diversos dispositivos de comunicación por radio en el nivel de servicio 430. El MRC 600 puede usar esta información para emitir comandos de programación a los dispositivos de comunicación en el nivel de servicio 430 en un intento de evitar problemas de comunicación. Sin embargo, pueden tener lugar problemas cuando se emplean completamente las operaciones de WCD 100. Desde las diversas aplicaciones en el nivel de aplicación 410, el sistema operativo en el nivel de sistema 420, los dispositivos de comunicaciones en el nivel de servicio 430 y MRC 600 deben compartir el mismo sistema de comunicaciones, pueden producirse retrasos cuando todos los aspectos de WCD 100 intentan comunicarse en el sistema de interfaz común 620. Como resultado, la información sensible al retraso con respecto tanto a la información del estado de los recursos de comunicación como a la información de control del módem de radio 610 puede retrasarse, anulando cualquier efecto beneficioso de MRC 600. Por lo tanto, se requiere un sistema que pueda manejar mejor la diferenciación y enrutamiento de información sensible a retardo si ha de conseguirse el efecto beneficioso del MRC 600.

V. Un dispositivo de comunicación inalámbrica que incluye un sistema de control de radio múltiple.

La figura 7A presenta MRC 600 como parte de un sistema de control de radio múltiple (MCS) 700 en WCD 100. El MCS 700 directamente vincula los recursos de comunicaciones de los módulos 310, 312, 320 y 340 al MRC 600. El MCS 700 puede proporcionar una estructura de comunicación de tráfico bajo especializada para llevar información sensible a retardo tanto hasta como desde el MRC 600.

Se muestran detalles adicionales en la figura 7B. El MCS 700 forma un enlace directo entre el MRC 600 y los recursos de comunicación del WCD 100. Este enlace puede establecerse por un sistema de interfaces de MCS especializadas 710 y 720. Por ejemplo, la interfaz de MCS 720 puede acoplarse al MRC 600. Las interfaces de MCS 710 pueden conectarse a los módems de radio 610 y otros dispositivos de comunicaciones similares 630 al MCS 700 para formar un transporte de información que permita que la información sensible a retardo viaje a y desde el MRC 600. De este modo, las capacidades del MRC 600 ya no se ven influenciadas por la carga de procesamiento del sistema de control maestro 640. Como resultado, cualquier información aún comunicada por el sistema de control maestro 640 hacia y desde MRC 600 puede considerarse tolerante a demoras y, por lo tanto, el tiempo real de llegada de esta información no influye sustancialmente en el rendimiento del sistema. Por otra parte, toda la información sensible a retardo se dirige al MCS 700, y por lo tanto se aísla de la carga del sistema de control maestro.

El efecto de MCS 700 se ve en la figura 7C. La información puede recibirse ahora en el MRC 600 desde al menos dos fuentes. El nivel de sistema 420 puede continuar proporcionando información al MRC 600 a través del sistema de control maestro 640. Además, el nivel de servicio 430 puede específicamente proporcionar información sensible a retardo transportada al MCS 700. El MRC 600 puede distinguir entre estas dos clases de información y actuar en consecuencia. La información tolerante a la demora puede incluir información que generalmente no cambia cuando un módem de radio participa activamente en la comunicación, como la información del modo de radio (por ejemplo, GPRS, Bluetooth™, WLAN, etc.), información de prioridad que puede ser definida por la configuración del usuario, el servicio específico que conduce la radio (QoS, en tiempo real/no en tiempo real), etc. Dado que la información tolerante al retraso cambia con poca frecuencia, puede ser entregado a su debido tiempo por el sistema de control maestro 640 de WCD 100. Alternativamente, la información sensible a retardo (o sensible al tiempo) incluye al menos información operacional de módem que cambia de manera frecuente durante el curso de una conexión inalámbrica, y por lo tanto, requiere actualización inmediata. Como resultado, la información sensible a retardo puede ser necesario que se entregue directamente de la pluralidad de módems de radio 610 a través de las interfaces de MCS 710 y 720 a MRC 600, y puede incluir información de sincronización de módem de radio. La información sensible a retardo puede proporcionarse en respuesta a una solicitud por el MRC 600, o puede entregarse como resultado de un cambio en un ajuste de módem de radio durante la transmisión, como por transferencia inalámbrica o traspaso.

Como parte de los servicios de adquisición de información, la interfaz de MCS 710 necesita enviar información al MRC 600 acerca de eventos periódicos de los módems de radio 610. Usando su interfaz MCS 710, el módem de radio 610 puede indicar una instancia de tiempo de un evento periódico relacionado con su operación. En la práctica estas instancias son tiempos cuando el módem de radio 610 está activo y puede estar preparando para comunicar o está comunicando. Los eventos que ocurren antes o durante un modo de transmisión o recepción pueden usarse como referencia de tiempo (por ejemplo, en caso de GSM, el borde del cuadro puede indicarse en un módem que no necesariamente transmite o recibe en ese momento, pero sabemos, según el reloj de cuadros, que el módem transmitirá [x] ms después del borde del reloj de marco). El principio básico para tales indicaciones de temporización es que el evento es periódico en su naturaleza. Cada incidente no necesita ser indicado, pero el MRC 600 puede calcular incidentes intermedios por sí mismo. Para que eso sea posible, el MRC 600 también requeriría otra información relevante sobre el evento, por ejemplo, periodicidad y duración. Esta información puede embeberse en la indicación o el MRC 600 puede conseguirse por otros medios. Más importante, sin embargo, estas indicaciones de temporización necesitan ser de manera que el MRC 600 puede obtener una periodicidad y temporización básica del módem de radio. La temporización del evento puede estar en la indicación en sí misma, o puede definirse

implícitamente de la información de indicación por el MRC 600.

En términos generales estas indicaciones de temporización necesitan proporcionarse en eventos periódicos como: difusiones de programación de una estación base (normalmente límites de marco de TDMA/MAC) y periodos de transmisión o recepción periódicos propios (normalmente intervalos de Tx/Rx). Estas notificaciones necesitan emitirse por el módem de radio 610: (1) en la entrada de red (es decir, el módem adquiere sincronía de red), (2) en el cambio de temporización de eventos periódicos, por ejemplo, debido a un traspaso y (3) según la configuración de política y configuración de MRC 600.

10 La figura 8 revela un ejemplo más específico de la interacción entre MRC 600, MCS 700 y un módem de radio 610. El MRC 600 requiere una interfaz de control multipunto bidireccional para cada radio bajo control. En este ejemplo, el MCS 700 se puede usar para (1) Obtener información de sincronización del módem de radio 610 al MRC 600 y (2) Proporcionar señales de control de actividad de radio del MRC 600 al módem de radio 610 (activar/desactivar la transmisión y/o recepción). Además, como se dijo anteriormente, el MCS 700 puede usarse para comunicar parámetros de radio que son sensibles al retraso desde un punto de vista de control entre MRC 600 y el módem de radio 610. Un ejemplo de parámetros que pueden comunicarse a través de MCS 700 es la información de prioridad basada en el tipo de paquete de MRC 600 al módem de radio 610. Se puede usar la información de prioridad basada en el tipo de paquete, por ejemplo, para permitir que un módem WLAN transmita paquetes de tipo de reconocimiento aunque la señal de control de actividad de radio no permita la transmisión. Esta información de prioridad basada en el tipo de paquete normalmente se comunica con menos frecuencia que las señales de control de actividad de radio. La interfaz de MCS 710 puede compartirse entre diferentes módems de radio (multipunto) pero no puede compartirse con ninguna otra funcionalidad que pudiera limitar el uso de la interfaz de MCS 710 desde un punto de vista de la latencia.

25 El MCS 700 se utiliza principalmente para comunicar los períodos de actividad de radio habilitados/deshabilitados desde MRC 600 al módem de radio 610 y, a su vez, obtener indicaciones de sincronización de los módems de radio de regreso al MRC 600. Las señales de control enviadas desde el MCS 600 que pueden activar/desactivar un módem de radio 610 deben crearse en unos eventos periódicos del módem. El MRC 600 obtiene esta información sobre los eventos periódicos de un módem de radio de las indicaciones de sincronización emitidas por el módem de radio 610. Este tipo de evento puede ser, por ejemplo, evento de reloj de marco en GSM (4,615 ms), evento de reloj de intervalo en BT (625 us) o cualquier múltiplo de estos. Un módem de radio 610 puede enviar sus indicaciones de sincronización cuando (1) el MRC lo solicite, (2) se cambia la referencia de tiempo interno de un módem de radio (por ejemplo, debido a una transferencia o transferencia). El requisito de latencia para la señal de sincronización no es crítico siempre que el retardo sea constante dentro de unos pocos microsegundos. Los retardos fijos pueden tenerse en cuenta en la lógica de programación del MRC 600.

35 El control de actividad de módem de radio puede basarse en el conocimiento de cuándo los módems de radio activos 610 están a punto de transmitir (o recibir) en el modo de conexión específico en el que los módems de radio 610 están operando actualmente. El modo de conexión de cada módem de radio 610 puede asignarse a la operación del dominio del tiempo en el MRC 600. Como un ejemplo, para una conexión de voz GSM, el MRC 600 tiene conocimiento sobre todos los patrones de tráfico de GSM. Esto significa que el MRC 600 reconoce que la conexión de voz en el GSM incluye un intervalo de transmisión de longitud 577 μ s, seguido de un espacio vacío después del cual es el espacio de recepción de 577 μ s, dos intervalos vacíos, monitoreo (RX activado), dos intervalos vacíos, y luego se repite. El modo de transferencia dual significa dos intervalos de transmisión, intervalo vacío, intervalo de recepción, intervalo vacío, monitoreo y dos intervalos vacíos. Cuando todos los patrones de tráfico que el MRC 600 conoce a priori, únicamente se necesita conocer cuándo tiene lugar el intervalo de transmisión en el tiempo para conseguir el conocimiento de cuándo está activo el GSM. Esta información se puede obtener con la señal de sincronización de radio. Cuando el módem de radio activo 610 está a punto de transmitir (o recibir), debe verificar cada vez si la señal de control de actividad del módem del MRC 600 permite la comunicación. El MRC 600 siempre permite o no permite la transmisión de un bloque completo de transmisión de radio (por ejemplo, intervalo GSM).

50 Un paquete de mensajes de ejemplo 900 se describe en la figura 9. El paquete de mensaje 900 de ejemplo incluye información de patrón de actividad que puede formularse por el MRC 600 a módems de radio 610. La carga útil de datos del paquete 900 puede incluir al menos información de ID de mensaje, información del período de transmisión permitida/no permitida (Tx), información del período de recepción permitida/no permitida (Rx), periodicidad Tx/Rx (con qué frecuencia ocurren las actividades Tx/Rx contenidas en la información del período), y la información de validez que describe cuándo el patrón de actividad se vuelve válido y si el nuevo patrón de actividad está reemplazando o agregado al existente. La carga útil de datos del paquete 900, como se muestra, puede consistir en múltiples períodos permitidos/no permitidos para transmisión o recepción (por ejemplo, período Tx 1, 2...) cada uno de los cuales contiene al menos un tiempo de inicio de período y un tiempo de finalización de período durante el cual se puede permitir o impedir que el módem de radio 610 ejecute una actividad de comunicación. La capacidad de incluir múltiples períodos permitidos/no permitidos en un solo paquete de mensajes 900 puede soportar MRC 600 en la programación del comportamiento del módem de radio durante períodos de tiempo más largos, lo que puede resultar en una reducción en el tráfico de mensajes. Además, los cambios en los patrones de actividad de módem de radio 610 pueden modificarse usando la información de validez en cada paquete de mensaje 900.

65 La señal de control de actividad del módem (por ejemplo, el paquete 900) es transmitido por MRC 600 a un módem

de radio específico 610. La señal puede incluir los periodos de actividad para Tx y Rx de manera separada, y la periodicidad de la actividad para el módem de radio 610. Mientras que el reloj de módem de radio nativo es el dominio de tiempo de control (nunca sobrescrito), la referencia de tiempo utilizada para sincronizar los periodos de actividad con la operación actual del módem de radio puede basarse en al menos dos estándares. En un primer ejemplo, un periodo de transmisión puede iniciar después de una cantidad predefinida de eventos de sincronización que han tenido lugar en módem de radio 610. Alternativamente, toda la temporización entre el módem de radio 610 y el MRC 600 puede normalizarse acerca del reloj de sistema para el MCS 700. Las ventajas y desventajas existen para ambas soluciones. Usar un número definido de eventos de sincronización de módem es beneficioso puesto que entonces toda la temporización está estrechamente alineada con el módem de reloj de radio. Sin embargo, esta estrategia puede ser más complicada de implementar que basar la temporización en el reloj de sistema. Por otra parte, mientras que el tiempo basado en el reloj del sistema puede ser más fácil de implementar como estándar de tiempo, una conversión a la sincronización del reloj del módem debe implementarse necesariamente siempre que se use un nuevo patrón de actividad en el módem de radio 610.

Como se indicó anteriormente, el periodo de actividad puede indicarse como tiempos de inicio y parada. Si solo hay una conexión activa, o si no hay necesidad de programar las conexiones activas, la señal de control de actividad del módem puede activarse siempre permitiendo que los módems de radio funcionen sin restricciones. El módem debe comprobar si está permitida la transmisión o recepción antes de intentar comunicación real. El módem de radio 610 puede iniciar una resincronización si la transmisión se bloquea consecutivamente. Lo mismo ocurre si cambia una referencia de tiempo de módem de radio o modo de conexión. Puede tener lugar un problema si el MRC 600 se queda sin sincronización de módem y empieza a aplicar restricciones de transmisión/recepción de módem en el tiempo incorrecto. Debido a esto, las señales de sincronización de módem necesitan actualizarse periódicamente. Cuantas más conexiones inalámbricas estén activas, más precisa debe ser la información de sincronización MRC.

La figura 10 revela un ejemplo ilustrativo de patrones de temporización entre varios módems de radio activos. Los módems 1, 2 y 3 tienen patrones individuales que indican cuándo un módem está transmitiendo y/o recibiendo información activamente. Un ejemplo de un período en el que existe un posible conflicto se destaca en la figura. En este punto, el MRC 600 puede actuar para controlar varios módems de radio 610 para evitar el conflicto. Si la actividad se va a restringir, el MRC 600 configura el mensaje de control de actividad del módem para que siempre se deniegue la actividad cuando el módem de radio 610 no puede transmitir ni recibir. La restricción puede durar todo el período o solo una instancia individual de transmisión/recepción. En este último caso, la actividad se puede permitir para alguna otra instancia transaccional dentro del período y el módem de radio 610 puede utilizar esto para transmitir (por ejemplo, para intentar la retransmisión).

El módem de radio 610 puede indicar al MRC 600 los periodos de actividad de radio que fueron bloqueados debido al mensaje de control de actividad del módem. Esta comunicación adicional puede ser un procedimiento de seguridad para garantizar que el MRC 600 no bloquee continuamente las comunicaciones debido a condiciones de sincronización desactivada. El módem de radio 610 puede apagar el transmisor/receptor cada vez que la señal de control de actividad del módem no permite la comunicación. Debido a que la señal de control de actividad del módem se transmite por adelantado y proporciona información sobre las instancias de transmisión/recepción de radio permitidas y no permitidas en el futuro cercano, el módem de radio 610 puede preparar sus operaciones por adelantado de acuerdo con la señal de control de actividad. Dentro del parámetro de validez en el mensaje de control de actividad hay un campo que describe si el nuevo mensaje está reemplazando o agregado a los periodos de actividad existentes, evitando así la necesidad de comunicar el patrón completo de transmisión/recepción si solo se necesitan modificaciones menores para corregir el funcionamiento del transmisor/receptor.

Un diagrama de flujo que describe un proceso a modo de ejemplo donde MRC 600 solicita información de sincronización de un módem de radio de acuerdo con al menos una realización de la presente invención se describe en la figura 11. En la etapa 1102, la capa de aplicación de WCD 100 activa la activación de un servicio de comunicación. Esta activación puede ocurrir, por ejemplo, debido a una intervención manual por parte del usuario 110 que activa directamente el servicio de comunicación, o en su lugar puede ser activado indirectamente por una aplicación que actualmente está siendo manipulada por el usuario 110. El WCD 100 puede entonces activar el servicio en la etapa 1104. Varios subsistemas de WCD 100 son notificados de la activación del servicio, incluyendo MRC 600 (etapa 1106) que a su vez solicita información de sincronización de reloj del módem de radio 610 a través de MCS 700 en la etapa 1108. La solicitud de sincronización permanece activa hasta que MRC 600 ha recibido la señal y se sincroniza (etapa 1110). En la etapa 1112, el MRC 600 monitorea para otras activaciones de módem de radio, en donde una señal de sincronización necesitaría ser solicitada, o para cambios en el comportamiento del módem existente. Un cambio detectado en el comportamiento del módem de radio, por ejemplo durante una entrega o traspaso, se detectaría debido al módem de radio 610 mismo que solicita la entrega de información de sincronización en la etapa 1114, por lo que se entrega nueva información de sincronización al MRC 600.

La figura 12 incluye un ejemplo de un proceso en el que el MRC 600 monitorea módems de radio activos e implementa la programación para evitar conflictos. En la etapa 1202, el MRC 600 monitorea una pluralidad de módems de radio activos. Durante este monitoreo, el MRC 700 puede reconocer además que al menos parte de la pluralidad de módems están a punto de actuar simultáneamente, lo que puede dar lugar a un conflicto potencial (etapas 1204 y 1206). El MRC 600, que tiene información jerárquica sobre los distintos medios que reciben los módems de radio, entonces

5 puede priorizar los módems de radio para determinar qué módems deshabilitar (etapa 1208). En la etapa 1210, el MRC 600 transmite comandos de desactivación a varios módems, esencialmente pausar la actividad de estos módems durante períodos de tiempo designados para evitar posibles conflictos. El marco de tiempo óptimo donde las decisiones de si el módem de radio 610 puede transmitir o no, debe seleccionarse para cumplir con los siguientes tres criterios:

10 (1) Demora constante (hasta algunos límites) desde el punto de control a la interfaz aérea, (2) Debe ser posible afectar la transmisión de paquetes/intervalos individuales (cualquiera que sea la granularidad más pequeña en la interfaz aérea), (3) Preferiblemente debería ser posible almacenar temporalmente unos pocos paquetes de transmisión en una memoria en caso de que la transmisión no se permita instantáneamente. La necesidad de almacenar en memoria intermedia los paquetes depende también del servicio que esté ejecutando el módem de radio 610. En caso de un servicio en tiempo real, el almacenamiento en memoria intermedia puede ser sensible al tiempo. Además, cualquier información de desactivación transmitida a los módems de radio 610 (etapa 1210) también puede transmitirse al sistema de control maestro en la etapa 1212 para notificar retrasos temporales debido a la evitación de conflictos, que de otro modo podría considerarse inoperabilidad de módem de radio. Finalmente, en la etapa 1214, el MRC 600 reactiva todos los módems una vez que el conflicto potencial ha pasado, y reanuda la supervisión de posibles conflictos de comunicación.

20 La presente invención es una mejora sobre el estado de la técnica. El sistema de control multipunto de la presente invención permite que un dispositivo con una pluralidad de módems de radio activos gestione eficientemente las comunicaciones entre estos módems para evitar posibles conflictos de comunicación. Esta programación de recursos de comunicación inalámbrica permite que un dispositivo de comunicación inalámbrica funcione en un modo totalmente habilitado sin experimentar degradación de la calidad de la comunicación debido a la retransmisión constante de paquetes perdidos. El resultado es un dispositivo de comunicación inalámbrica totalmente habilitado que satisface las expectativas del usuario porque la interactividad no se ve afectada ya que el dispositivo se implementa completamente en aplicaciones más complejas.

25 En consecuencia, será evidente para los expertos en la materia en la técnica pertinente que pueden hacerse diversos cambios en forma y detalle en las mismas sin alejarse del alcance de la invención. La amplitud y alcance de la presente invención no deben estar limitados por ninguna de las realizaciones descritas anteriormente, pero debe definirse solo de acuerdo con las siguientes reivindicaciones y sus equivalentes.

REIVINDICACIONES

1. Un método realizado por un controlador de radio múltiple (600) que tiene una o más interfaces (720), estando la una o más interfaces dedicadas para transmitir información sensible al tiempo entre el controlador de radio múltiple (600) y dos o más módems de radio (610), en el que el controlador de radio múltiple y los dos o más módems de radio están comprendidos dentro de un solo dispositivo, comprendiendo el método:
 - recibir información de sincronización de los dos o más módems de radio (610) a través de la una o más interfaces (720);
 - transmitir información de control a través de la una o más interfaces (720) a los dos o más módems de radio (610);
 - y
 - en respuesta a la determinación de un posible conflicto entre los dos o más módems de radio (610), transmitir un comando de desactivación a al menos uno de los dos o más módems de radio (610) a través de una o más interfaces (720).
2. El método de la reivindicación 1, que comprende almacenar reglas de prioridad de comunicación en el controlador de radio múltiple.
3. El método de cualquier reivindicación anterior, en el que la información de control controla los módems de radio con la granularidad de tamaño de mensaje más pequeña permitida por el módem de radio particular.
4. El método de cualquier reivindicación anterior, que comprende además el controlador de radio múltiple que comunica información tolerante al retraso a los módems de radio a través de un sistema de control maestro que está acoplado al controlador de radio múltiple.
5. El método de cualquier reivindicación anterior, que comprende recibir información operativa del módem, tal como la información de sincronización del módem, desde los dos o más módems de radio (610) a través de la una o más interfaces (720).
6. El método de cualquier reivindicación anterior, que comprende además el controlador de radio múltiple que solicita información sensible al retraso.
7. Un controlador de radio múltiple (600) que comprende:
 - una o más interfaces (720) dedicadas a transmitir información sensible al tiempo entre el controlador de radio múltiple (600) y dos o más módems de radio (610) comprendidos con el controlador de radio múltiple dentro de un solo dispositivo, en donde el controlador de radio múltiple está configurado para:
 - recibir información de sincronización de los dos o más módems de radio (610) a través de la una o más interfaces (720);
 - transmitir información de control a través de la una o más interfaces (720) a los dos o más módems de radio (610);
 - y
 - en respuesta a la determinación de un posible conflicto entre los dos o más módems de radio, transmitir un comando de desactivación a al menos uno de los dos o más módems de radio (610) a través de la una o más interfaces (720).
8. El controlador de radio múltiple de la reivindicación 7, que comprende además políticas y/o reglas que dictan cuándo solicitar información de sincronización sensible al tiempo de al menos uno de la pluralidad de módems de radio.
9. El controlador de radio múltiple según la reivindicación 7 o la reivindicación 8, además configurado para almacenar reglas de prioridad del medio de comunicación.
10. El controlador de radio múltiple de una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en el que la información de control controla los módems de radio con la granularidad de tamaño de mensaje más pequeña permitida por el módem de radio particular.
11. El controlador de radio múltiple de una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, configurado además para comunicar información tolerante al retraso a los módems de radio a través de un sistema de control maestro que está acoplado al controlador de radio múltiple.
12. El controlador de radio múltiple de una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, además configurado para recibir información operativa del módem, tal como la información de sincronización del módem, desde los dos o más módems de radio (610) a través de la una o más interfaces (720).
13. El controlador de radio múltiple de una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 12, además configurado para solicitar información sensible al retraso.

14. Un aparato que comprende:

el controlador de radio múltiple de cualquiera de las reivindicaciones 7 a 13; y
dos o más módems de radio.

5

15. Un programa de ordenador que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas por uno o más procesadores de un controlador de radio múltiple, hacen que uno o más procesadores realicen el método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.

FIG. 1

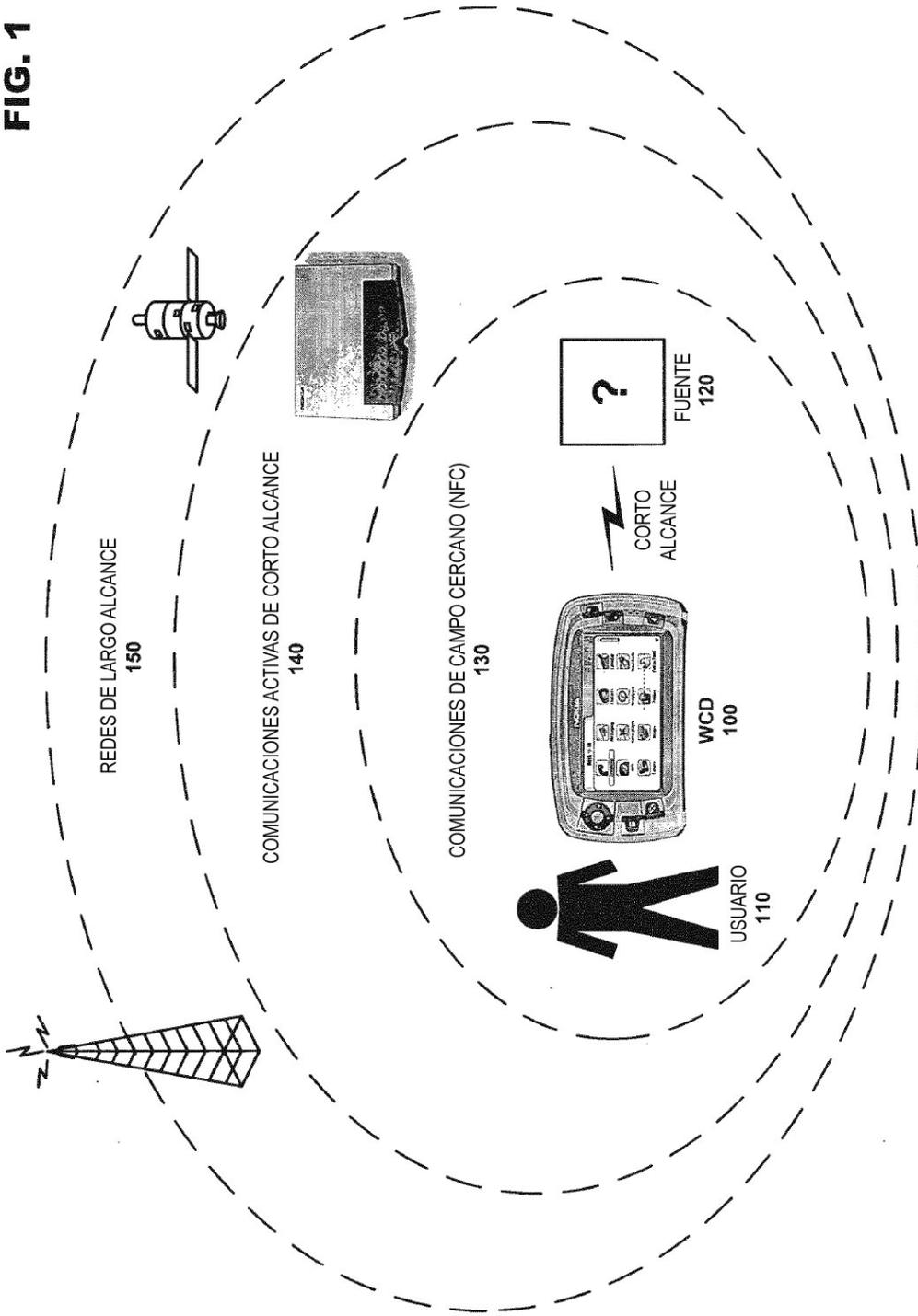


FIG. 2

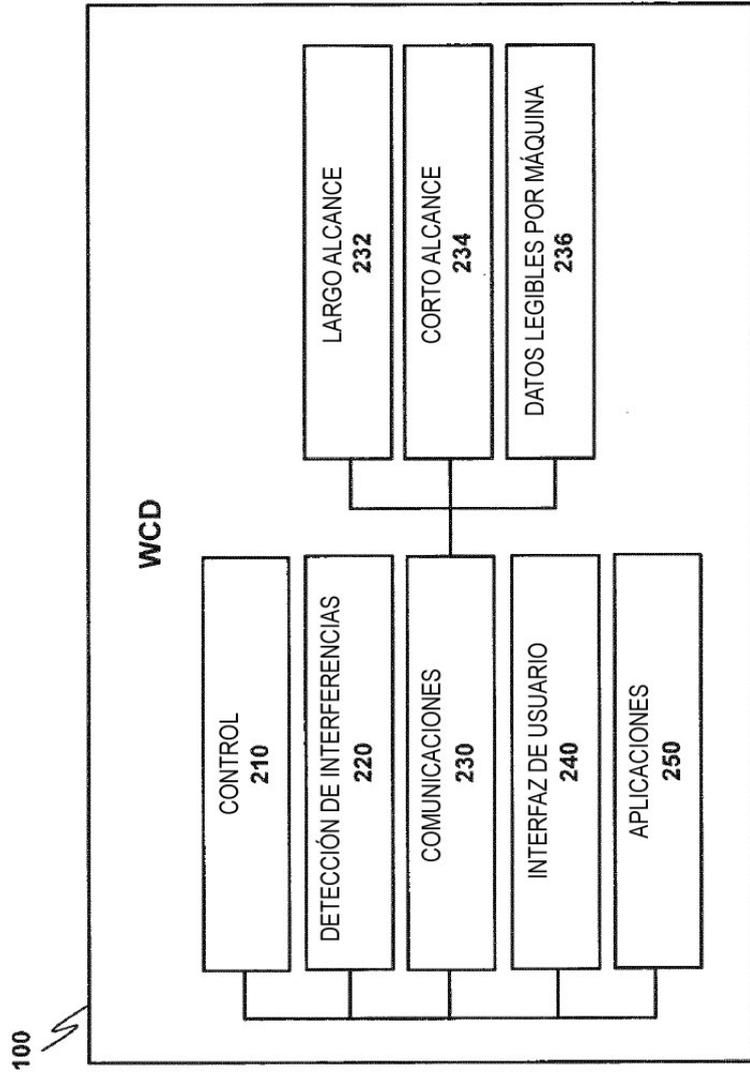


FIG. 3

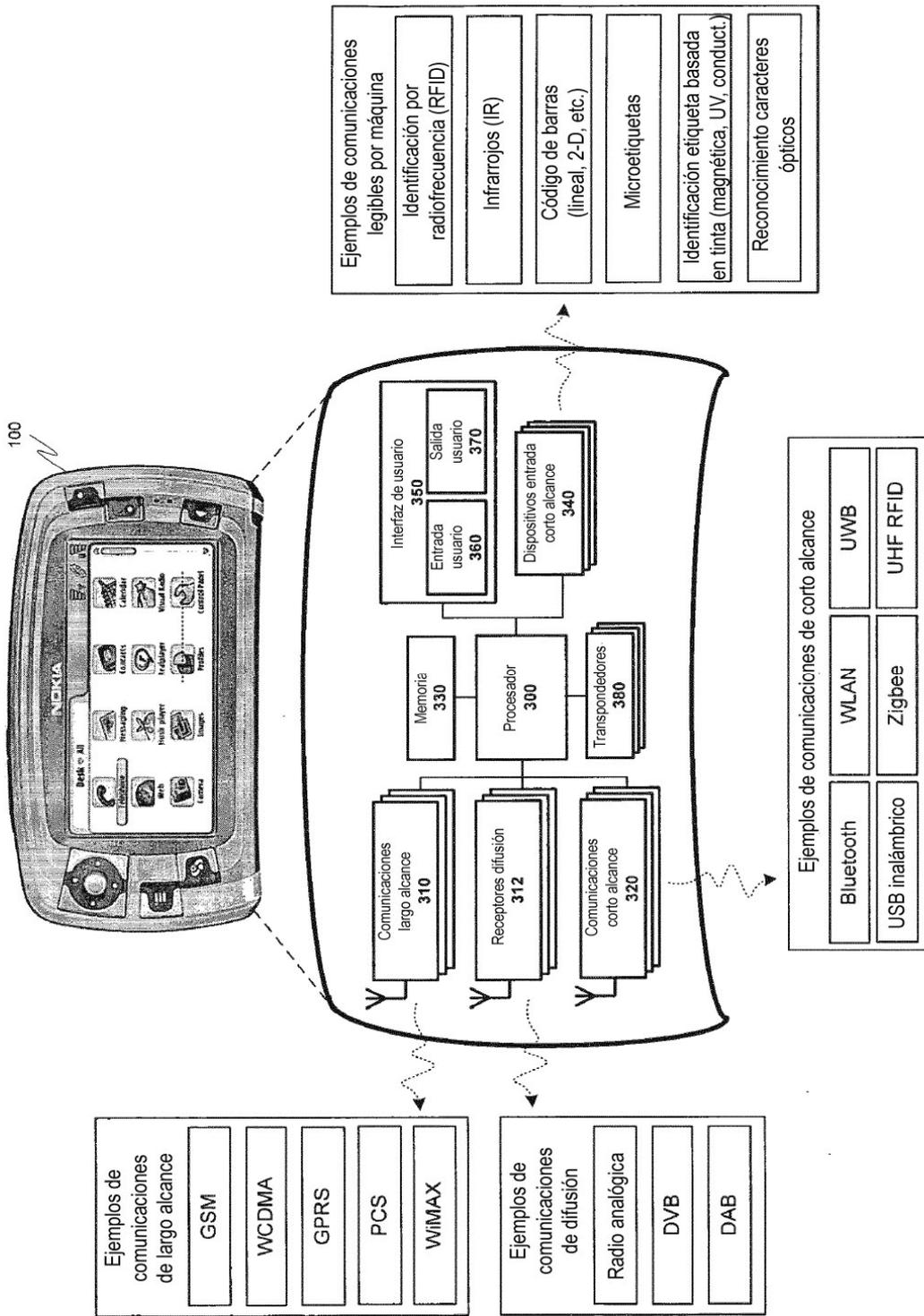


FIG. 4

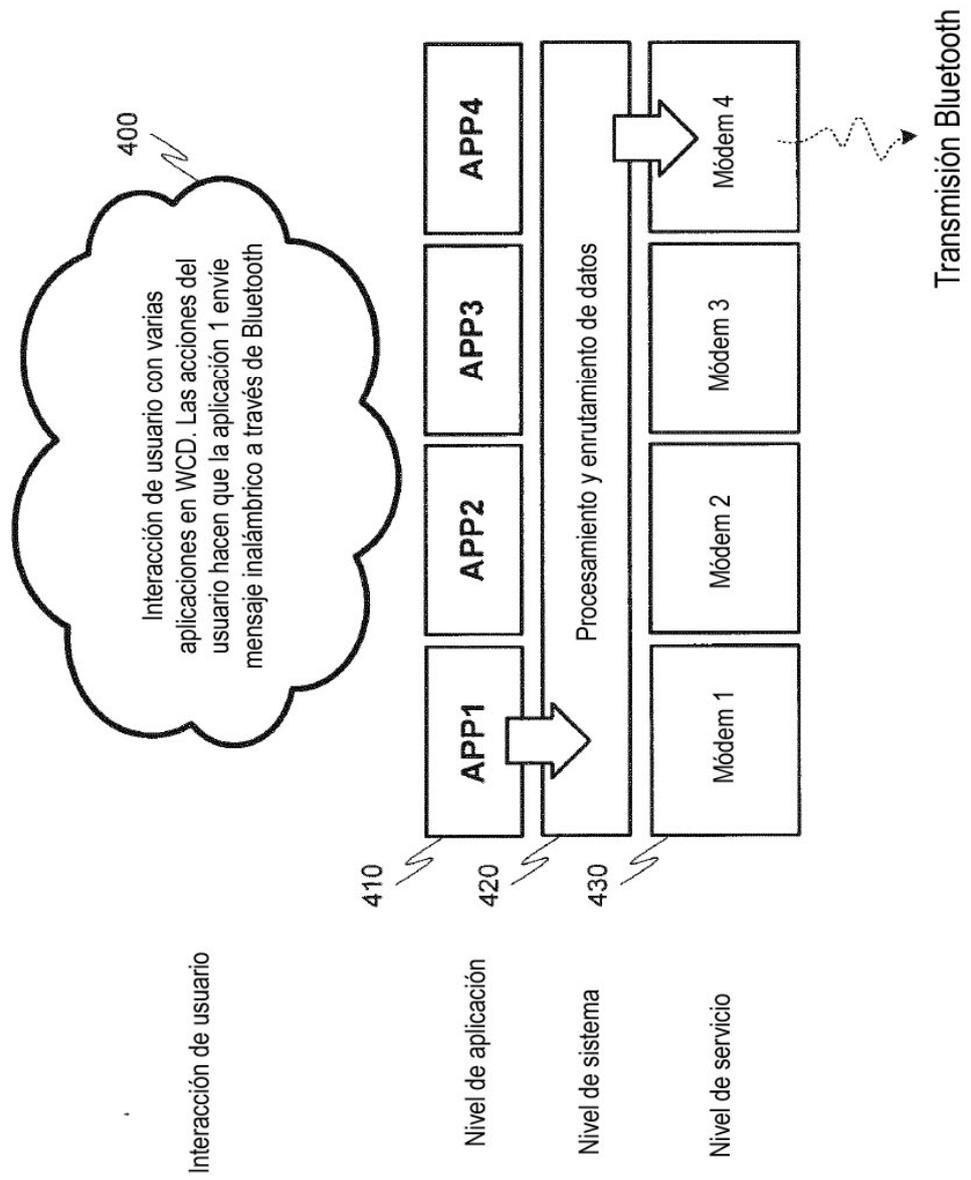


FIG. 5

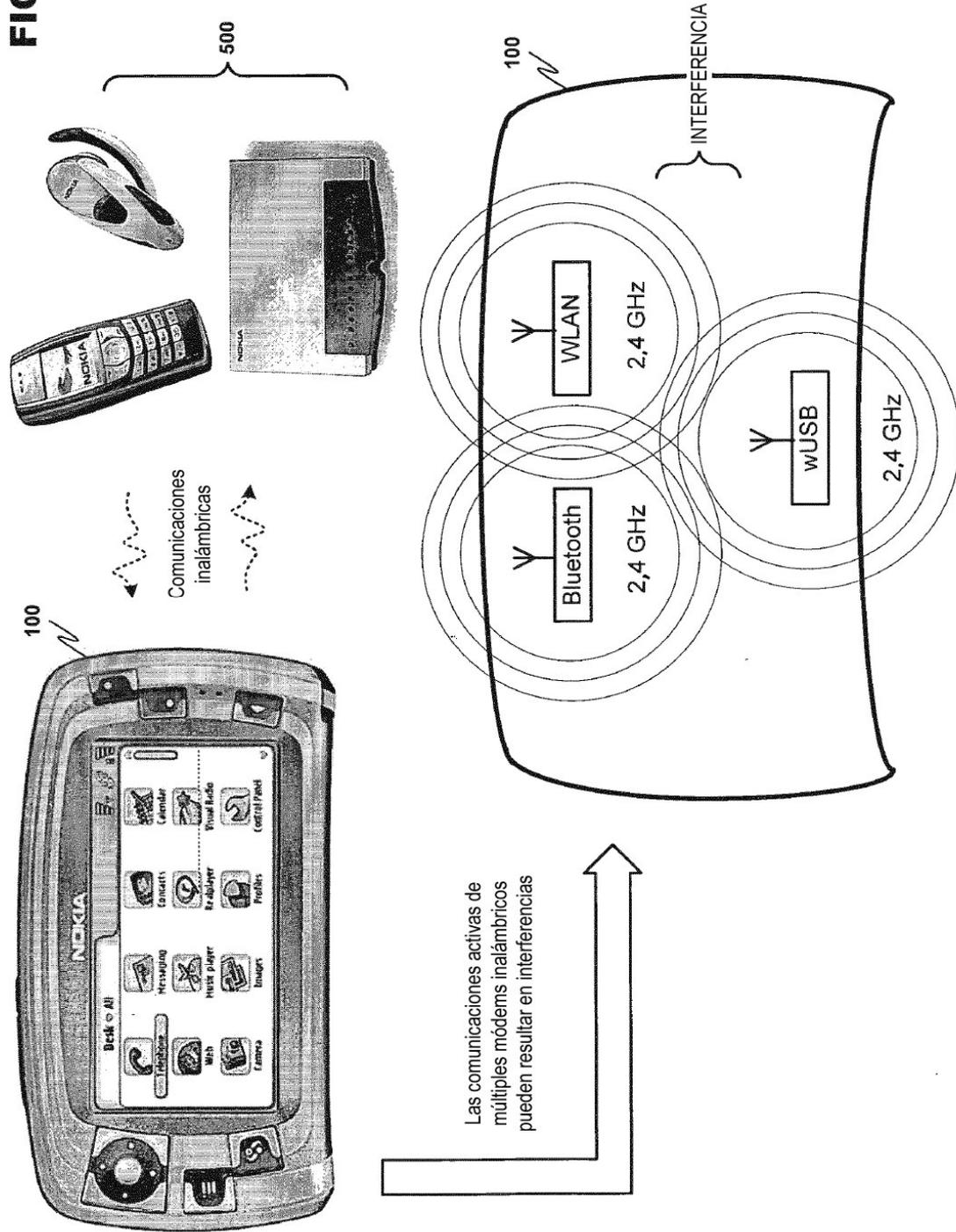


FIG. 6A

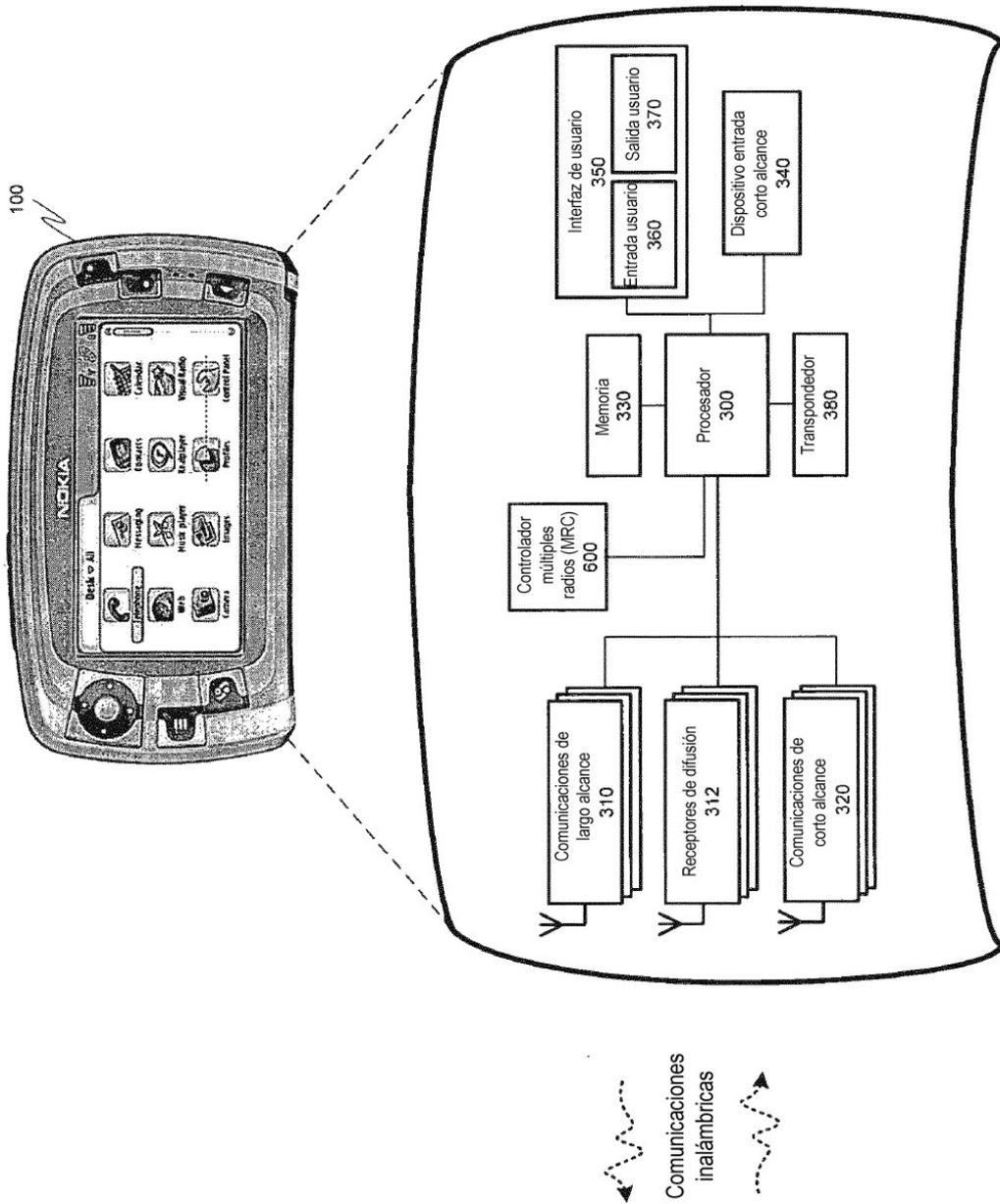


FIG. 6B

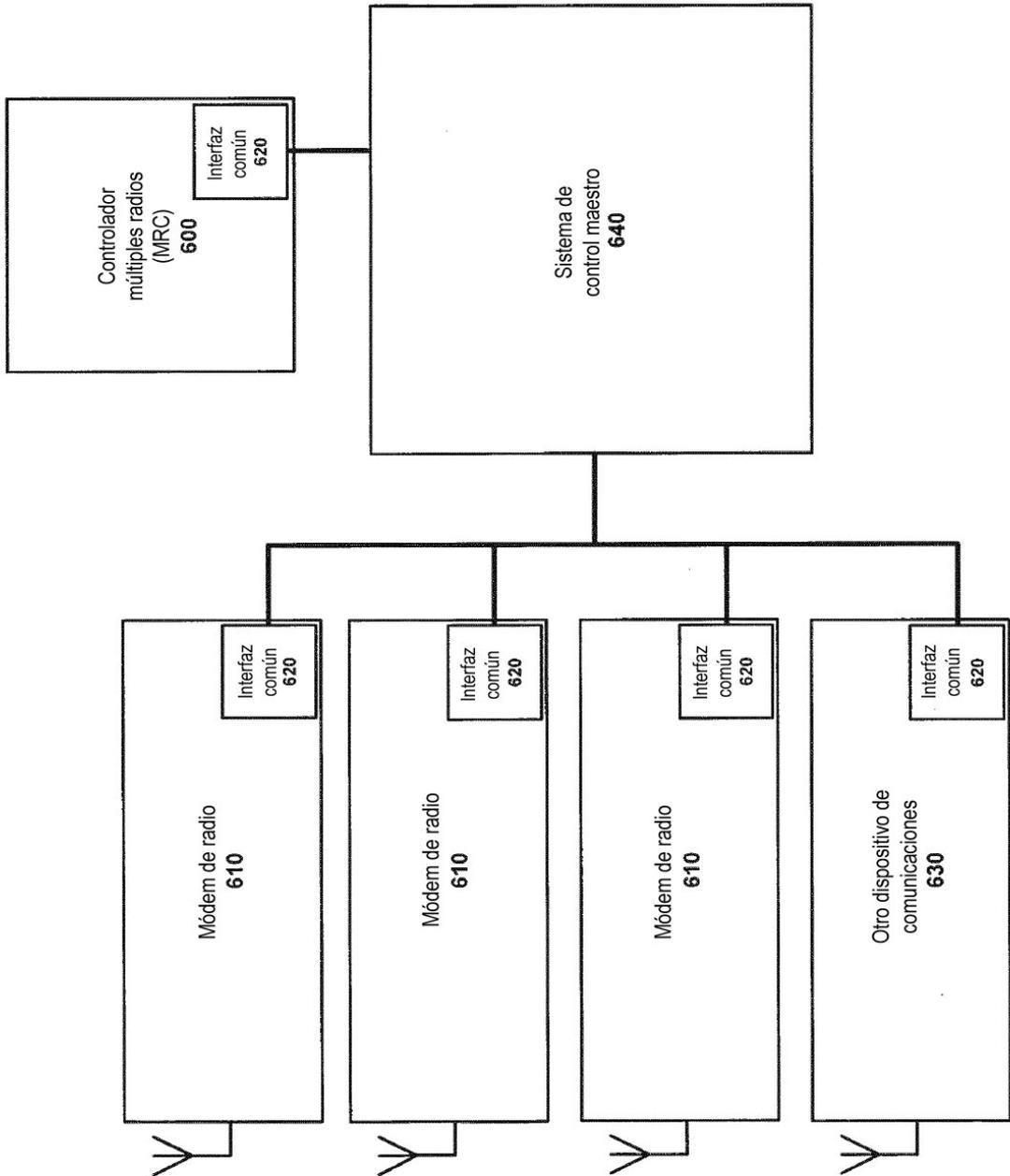


FIG. 6C

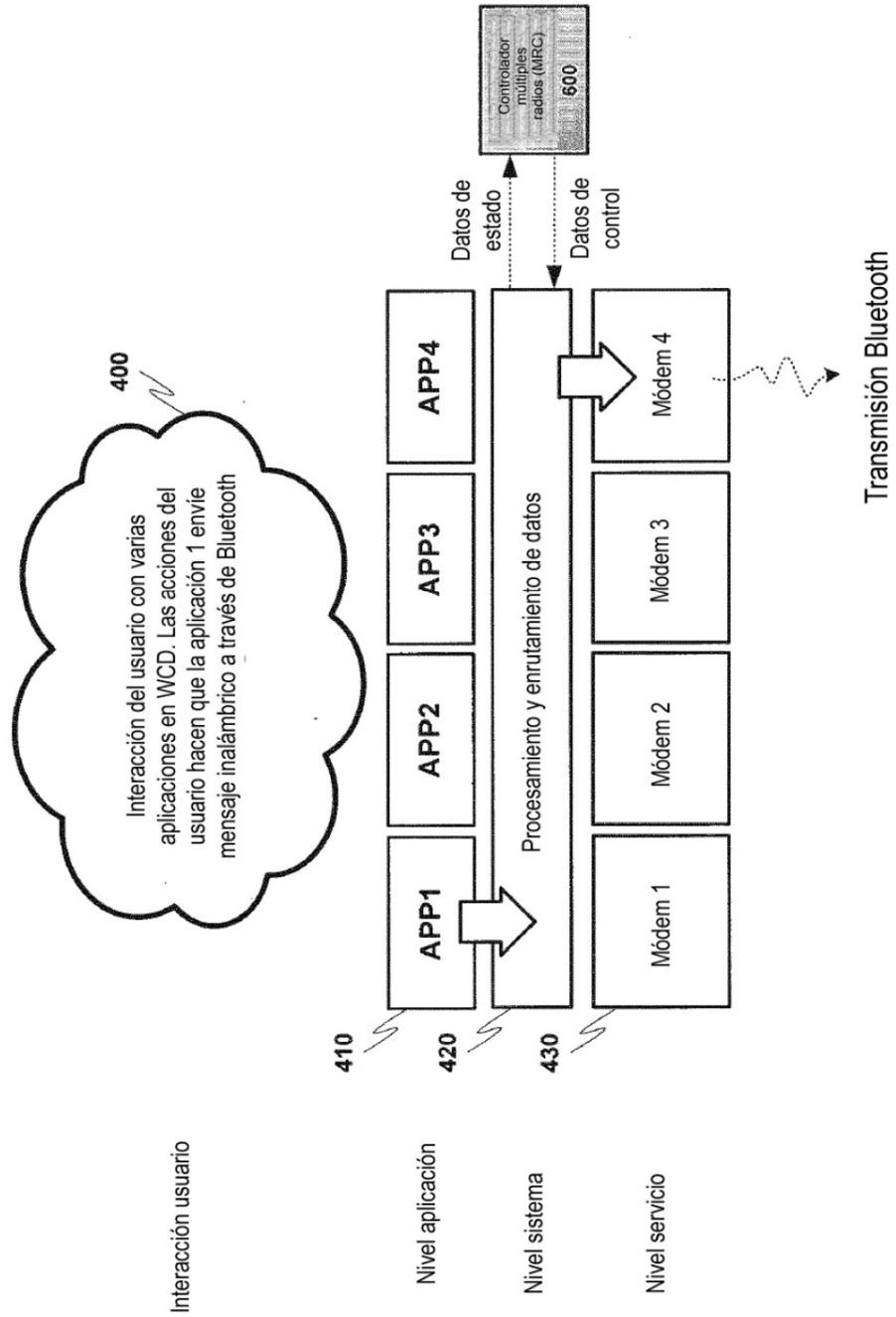


FIG. 7A

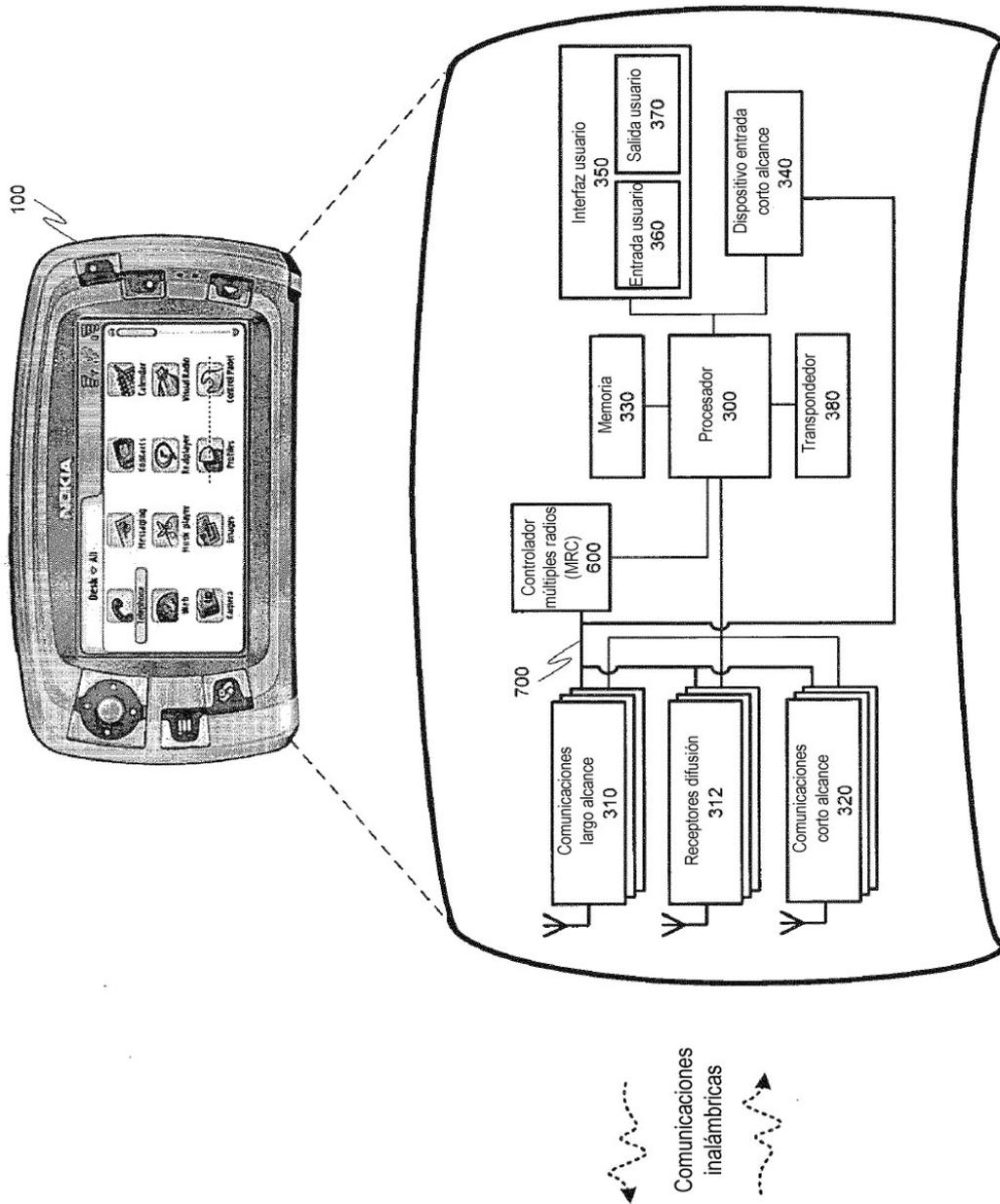


FIG. 7B

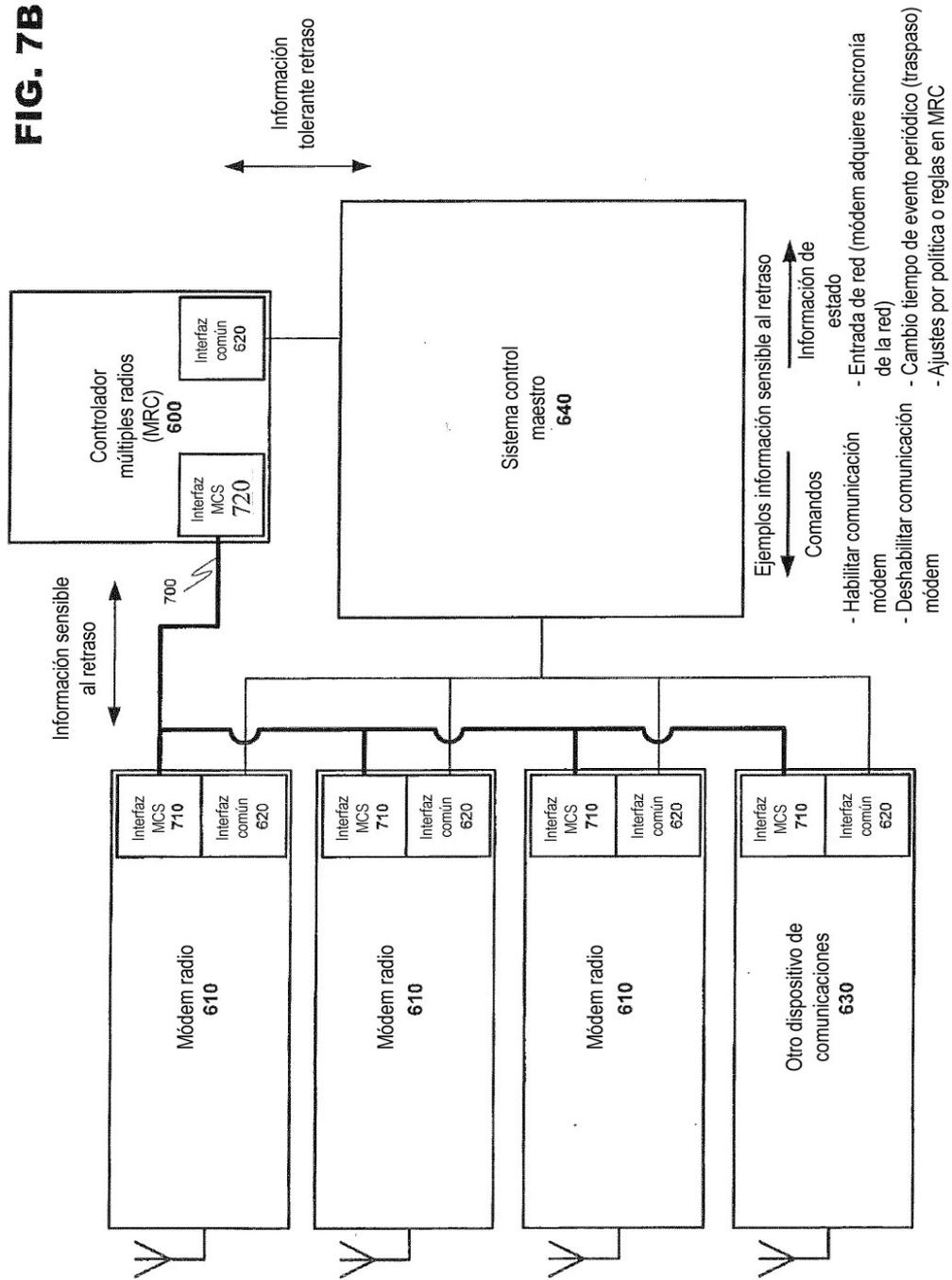


FIG. 7C

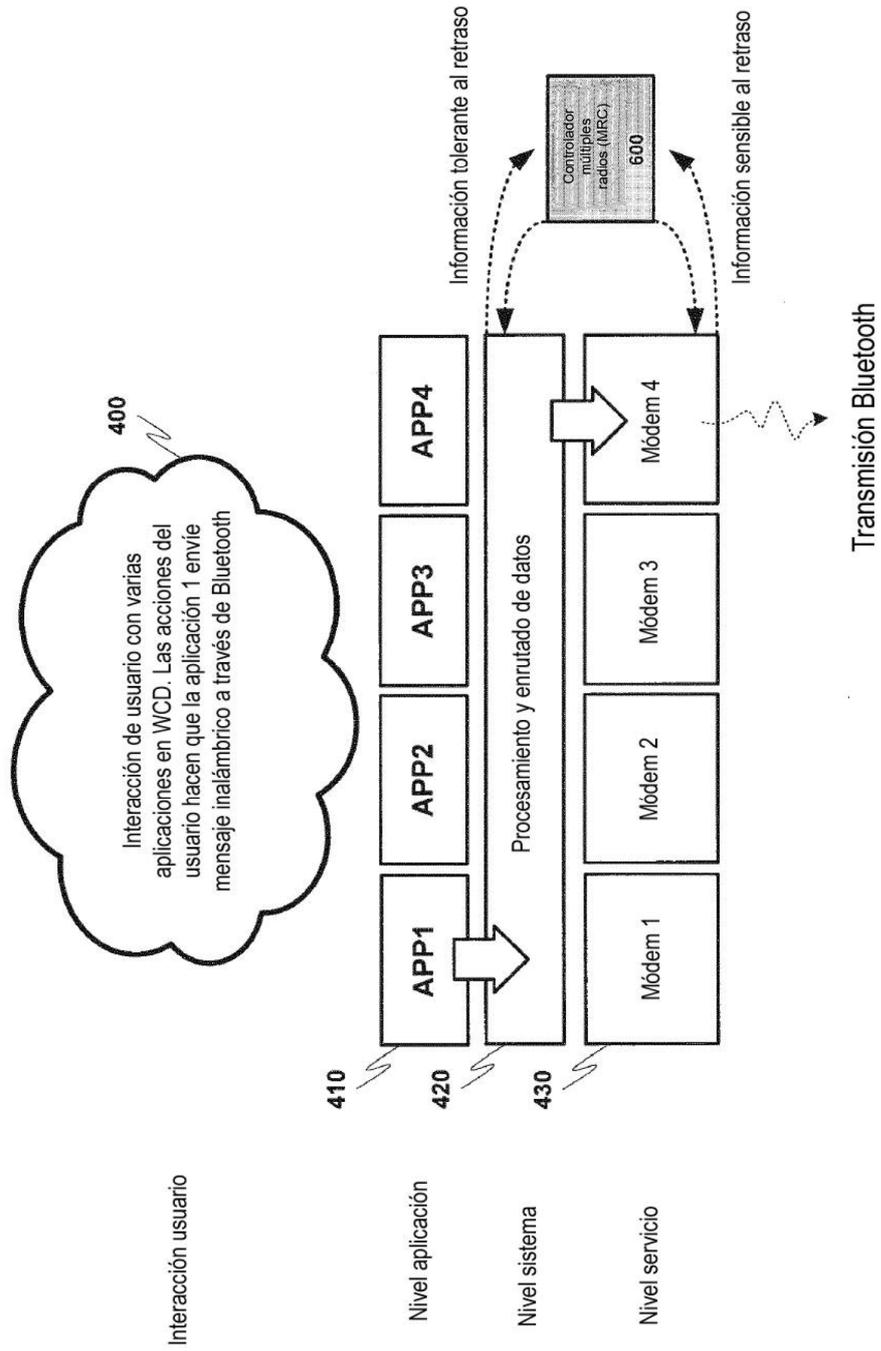


FIG. 8

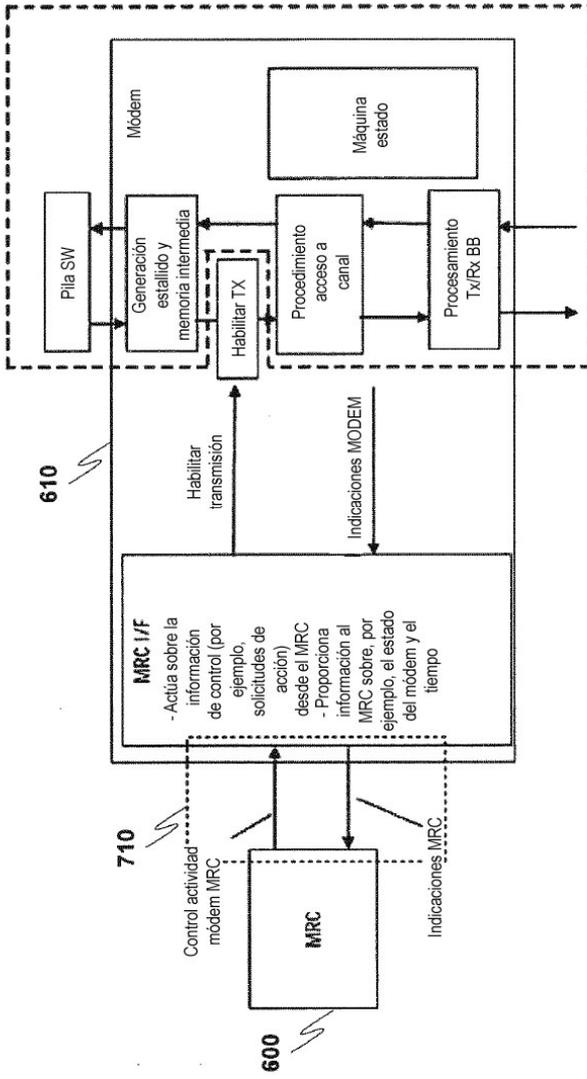


FIG. 9

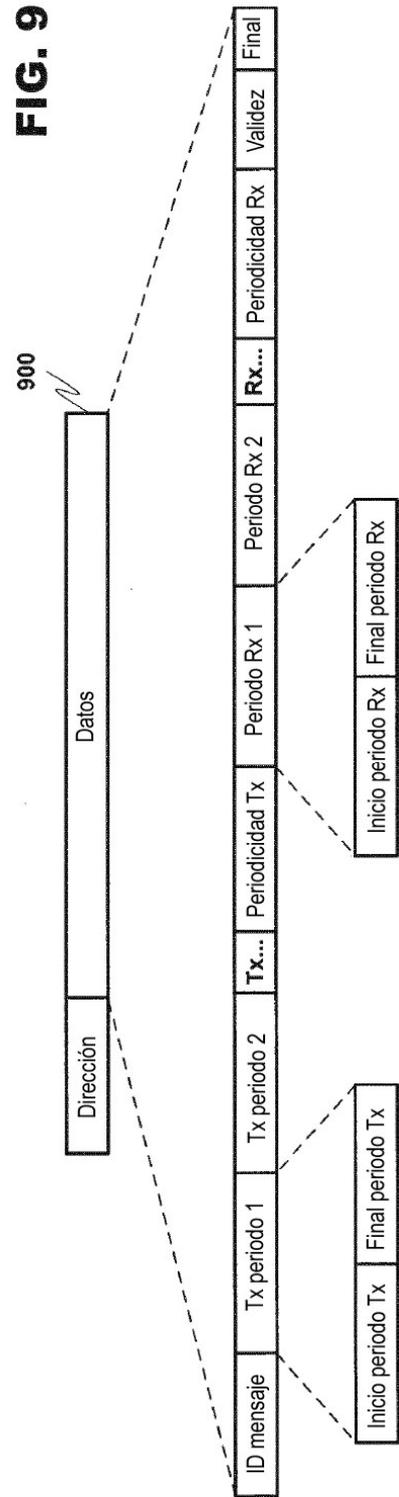


FIG. 10

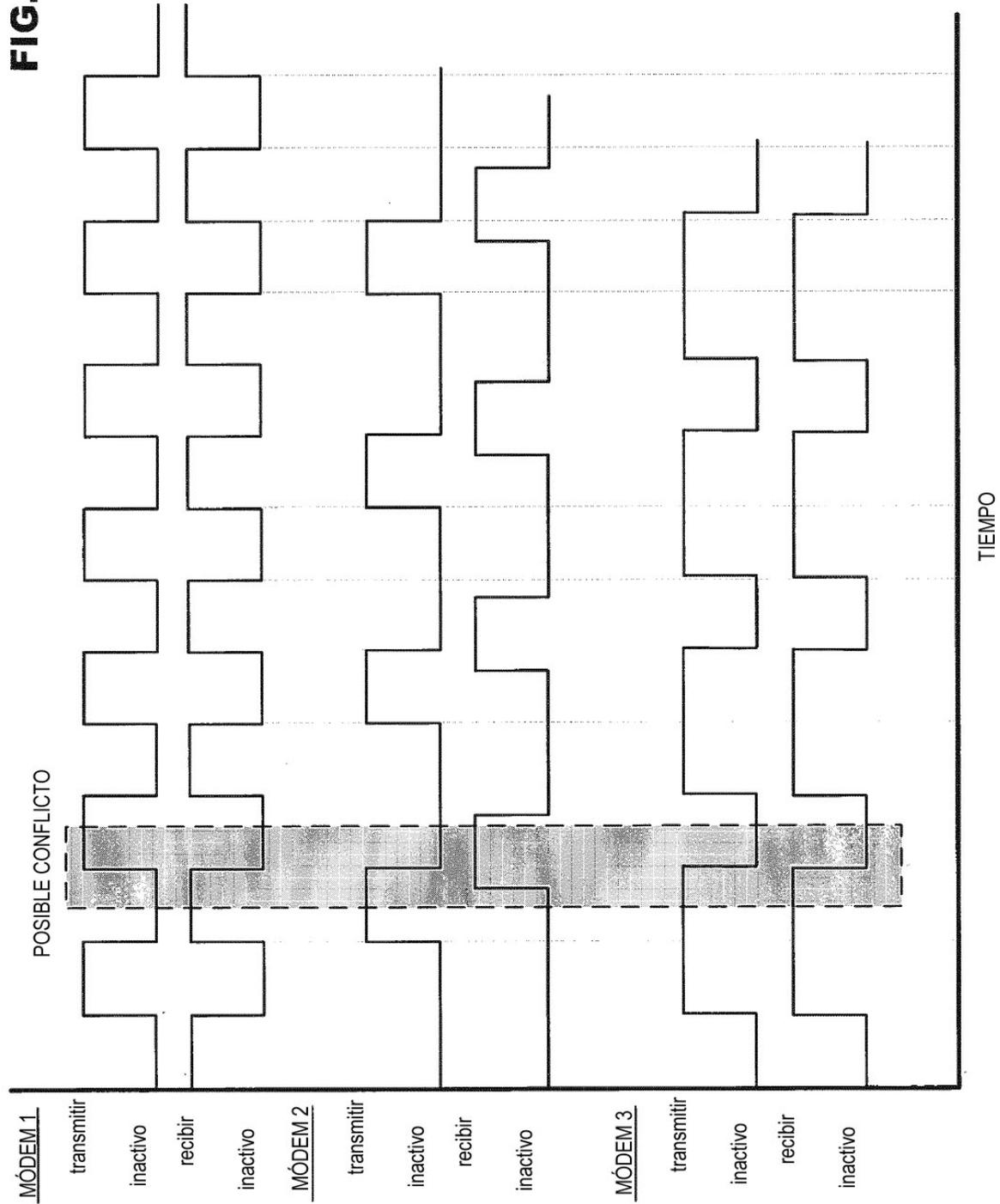


FIG. 11

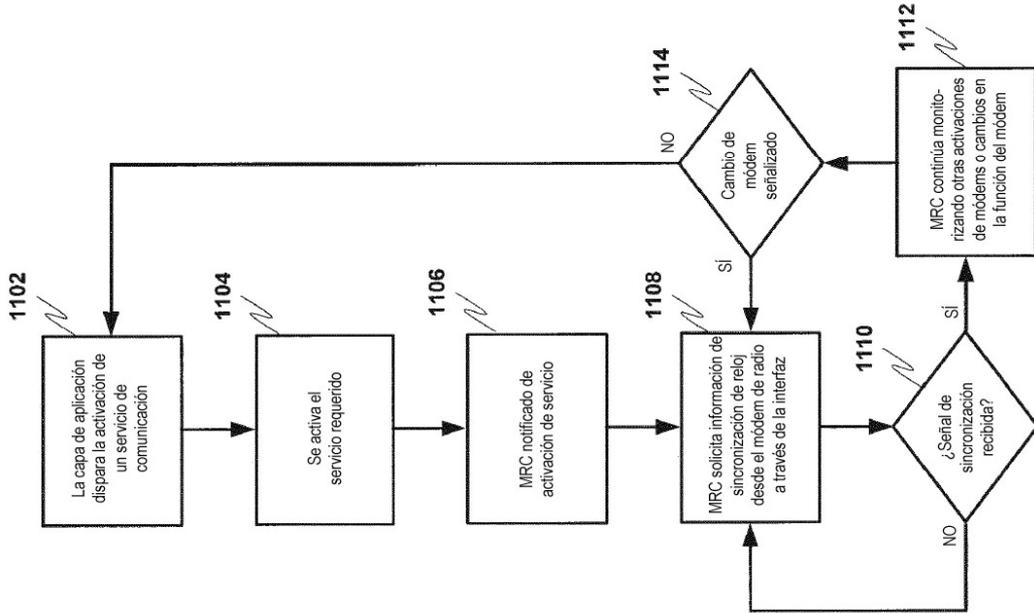


FIG. 12

