

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 531 156**

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 14153408 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.12.2014 EP 2728964**

54 Título: **Controlador multirradio distribuido**

30 Prioridad:

11.05.2006 US 431542

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

11.03.2015

73 Titular/es:

NOKIA CORPORATION (100.0%)

Karakaari 7

02610 Espoo, FI

72 Inventor/es:

**KASSLIN, MIKA y
KIUKKONEN, NIKO**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 531 156 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

Controlador multirradio distribuido

5 **Antecedentes de la invención**

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

10

2. Descripción de la técnica anterior

La sociedad moderna ha adoptado rápidamente, y se ha hecho dependiente, de dispositivos portátiles para comunicación inalámbrica. Por ejemplo, los teléfonos móviles continúan proliferando en el mercado global debido a mejoras tecnológicas en tanto la calidad de la comunicación como la funcionalidad de los dispositivos. Estos dispositivos de comunicación inalámbricos (WCD) se han hecho comunes para tanto uso personal como de negocios, permitiendo a los usuarios transmitir y recibir datos de voz, texto y gráficos desde una multitud de localizaciones geográficas. Las redes de comunicación utilizadas mediante estos dispositivos abarcan diferentes frecuencias y cubren diferentes distancias de transmisión, teniendo cada una intensidades deseables para diversas aplicaciones.

Las redes móviles facilitan la comunicación de los WCD a través de grandes áreas geográficas. Estas tecnologías de red se han dividido comúnmente en generaciones, comenzando a finales de 1970 hasta principios de 1980 con los teléfonos móviles analógicos de primera generación (1G) que proporcionan comunicaciones de voz inicialmente, hasta teléfonos móviles digitales de módem. GSM es un ejemplo de una red móvil digital de 2G ampliamente empleada que 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 de voz y también soporta la transmisión de datos textuales mediante el Servicio de Mensajes Cortos (SMS). SMS permite a un WCD transmitir y recibir mensajes de texto de hasta 160 caracteres, mientras que proporciona transferencia de datos a usuarios de redes de paquetes, ISDN y POTS a 9,6 Kbps. El Servicio de Mensajes Multimedia (MMS), un sistema de mensajería mejorado que permite la transmisión de archivos de sonido, gráficos y vídeo además de texto simple, se ha hecho disponible en ciertos dispositivos. Las tempranas tecnologías emergentes tales como la Difusión de Vídeo Digital para Dispositivos Portátiles (DVB-H) harán disponible el fluido continuo de vídeo digital, y otro contenido similar, mediante transmisión directa a un WCD. Mientras que las redes de comunicación de largo alcance como GSM son un medio bien aceptado para transmitir y recibir datos, debido a intereses de coste, de tráfico y legislativos, estas redes pueden no ser apropiadas para todas las aplicaciones de datos.

Las redes inalámbricas de corto alcance proporcionan soluciones de comunicación que evitan algunos de los problemas observados en las grandes redes móviles. Bluetooth™ es un ejemplo de una tecnología inalámbrica de corto alcance que gana rápidamente aceptación en el mercado. Un WCD habilitado con Bluetooth™ transmite y recibe datos a una velocidad de 720 Kbps en un alcance de 10 metros, y puede transmitir hasta 100 metros con amplificación de potencia adicional. Un usuario no inicia activamente a una red Bluetooth™. En su lugar, una pluralidad de dispositivos en el alcance de operación entre sí formarán automáticamente un grupo de red denominado una "picored". Cualquier dispositivo puede promocionarse a sí mismo a maestro de la picored, permitiéndole controlar intercambios de datos con hasta siete esclavos "activos" y 255 esclavos "en espera". Los esclavos activos intercambian datos basándose en la temporización del reloj del maestro. Los esclavos en espera monitorizan una señal de baliza para permanecer sincronizados con el maestro, y esperan que un intervalo activo se haga disponible. Estos dispositivos conmutan continuamente entre diversos modos de comunicación activa y ahorro de alimentación para transmitir datos a otros miembros de la picored. Además de Bluetooth™ otras redes inalámbricas de corto alcance populares incluyen WLAN (de la que es un ejemplo los puntos de acceso locales de "Wi-Fi" que se comunican de acuerdo con la norma IEEE 802.11), WUSB, UWB, ZigBee (802.15.4, 802.15.4a) y RFID de UHF. Todos estos medios inalámbricos tienen características y ventajas que los hacen apropiados para diversas aplicaciones.

Más recientemente, los fabricantes han empezado también a incorporar diversos recursos para proporcionar funcionalidad mejorada en los WCD (por ejemplo, componentes y software para realizar intercambios de información inalámbrica de proximidad cercana). Pueden usarse sensores y/o escáneres para leer información visual o electrónica en un dispositivo. Una transacción puede implicar que un usuario mantenga su WCD en proximidad a un objetivo, apuntando su WCD a un objeto (por ejemplo, para tomar una foto) o pasar rápidamente el dispositivo sobre una etiqueta o documento impreso. Se usan las tecnologías legibles por máquina tales como identificación por frecuencia de radio (RFID), comunicación infrarroja (IR), reconocimiento óptico de caracteres (OCR) y diversos otros tipos de exploración visual, electrónica y magnética para introducir rápidamente información deseada en el WCD sin la necesidad de entrada manual por un usuario.

Los fabricantes de dispositivos continuamente incorporan tantas de las características de comunicación ejemplares anteriormente indicadas como sea posible en dispositivos de comunicación inalámbricos en un intento de llevar

dispositivos “hazlo todo” potentes al mercado. Los dispositivos que incorporan recursos de comunicación de largo alcance, corto alcance y legibles por máquina incluyen también a menudo múltiples medios para cada categoría. Esto permite a un dispositivo de comunicación ajustarse de manera flexible a su entorno, por ejemplo, comunicándose tanto con un punto de acceso WLAN como con un accesorio de comunicación Bluetooth™, posiblemente al mismo tiempo.

El documento EP 1583295 A2 desvela la coexistencia de dispositivos inalámbricos implementados en un único circuito.

Dada la gran gama de opciones de comunicaciones compiladas en un dispositivo, es previsible que un usuario desee emplear un WCD para su potencial completo cuando sustituya otros dispositivos relacionados con productividad. Por ejemplo, un usuario puede usar un WCD de alta potencia para sustituir otros ordenadores, teléfonos tradicionales, etc., más difíciles de manejar. En estas situaciones, un WCD puede comunicarse simultáneamente a través de numerosos medios inalámbricos diferentes. Un usuario puede usar múltiples dispositivos Bluetooth™ periféricos (por ejemplo, un auricular y un teclado) mientras tiene una conversación de voz a través de GSM e interactúa con un punto de acceso WLAN para acceder a un sitio web de internet. Pueden aparecer problemas cuando estas comunicaciones simultáneas producen interferencias entre sí. Incluso si un medio de comunicación no tiene una frecuencia de operación idéntica a otro medio, un módem de radio puede producir interferencia externa a otro medio. Además, es también posible que los efectos combinados de dos o más radios que operen simultáneamente creen efectos de intermodulación a otro ancho de banda debido a efectos armónicos. Estas perturbaciones pueden producir errores que dan como resultado la retransmisión requerida de paquetes perdidos, y la degradación global del rendimiento para uno o más medios de comunicación.

La utilidad de un dispositivo de comunicación equipado con la capacidad para comunicar a través de múltiples medios de comunicación inalámbricos se dificulta en gran medida si estas comunicaciones pueden emplearse únicamente de uno en uno. Por lo tanto, lo que se necesita es un sistema para gestionar estos diversos medios de comunicación de modo que puedan funcionar simultáneamente con un impacto insignificante en el rendimiento. El sistema debería poder identificar y entender la funcionalidad de cada medio inalámbrico, y debería poder reaccionar rápidamente en condiciones cambiantes en el entorno y controlar cada medio de modo que se minimice la interferencia.

Sumario de la invención

La presente invención se define mediante las reivindicaciones e incluye un programa informático del método del dispositivo, para gestionar el funcionamiento simultáneo de una pluralidad de módems de radio embebidos en el mismo dispositivo de comunicación inalámbrico. Las operaciones de estos módems de radio pueden controlarse directamente mediante un sistema de control multirradio integrado también en el mismo dispositivo inalámbrico.

Los aspectos de control del sistema de control multirradio (MCS) pueden distribuirse entre diversos módulos en el WCD. Estos componentes distribuidos pueden comunicarse entre sí a través de una interfaz de comunicación común al sistema de control general del WCD (interfaz común), o como alternativa, pueden utilizar una interfaz especializada dirigida a transacciones relacionadas con el sistema de control multirradio (interfaz MCS). Mientras que la interfaz común puede usarse para transportar información entre los componentes de control distribuido, este modo de comunicación puede sufrir de retardos de comunicación debido a tráfico corriente en el sistema de control maestro (por ejemplo, tráfico desde múltiples aplicaciones en ejecución, interacciones del usuario, etc.). Sin embargo, la interfaz del MCS acopla directamente los componentes de control distribuido del MCS, y puede permitir la rápida transmisión de información operacional sensible a retardo y comandos de control independientemente del tráfico del sistema de control maestro.

Los componentes de control distribuido del MCS pueden utilizar tanto información tolerante a retardo como información sensible a retardo, recibida desde tanto el sistema de interfaz común como del sistema de interfaz de MCS especializado, para controlar comunicaciones globales para el WCD. Los componentes de control del MCS pueden coordinar sus recursos al monitorizar comunicaciones inalámbricas activas para determinar si existe un conflicto potencial. Para evitar un conflicto, el MCS puede proporcionar planificación usando comandos de control de actividad, comunicados mediante la interfaz de MCS especializada, que habilita o deshabilita diversos módems de radio durante uno o más periodos de tiempo.

Esta memoria descriptiva describe un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1.

Esta memoria descriptiva describe también un método de acuerdo con la reivindicación 12.

Esta memoria descriptiva describe también un programa informático de acuerdo con la reivindicación 15.

Descripción de los dibujos

La invención se entenderá más a partir de la siguiente descripción detallada de una realización preferida, tomada junto con los dibujos adjuntos, en los que:

5 La Figura 1 desvela un entorno operacional inalámbrico ejemplar, que incluye medios de comunicación inalámbricos de diferente alcance efectivo.

10 La Figura 2 desvela una descripción modular de un dispositivo de comunicación inalámbrico ejemplar usable con al menos una realización de la presente invención.

La Figura 3 desvela una descripción estructural ejemplar del dispositivo de comunicación inalámbrico anteriormente descrito en la Figura 2.

15 La Figura 4 desvela una descripción operacional ejemplar de un dispositivo de comunicación inalámbrico que utiliza un medio de comunicación inalámbrico de acuerdo con al menos una realización de la presente invención.

20 La Figura 5 desvela un ejemplo operacional en el que aparece interferencia cuando se utilizan múltiples módems de radio simultáneamente en el mismo dispositivo de comunicación inalámbrico.

La Figura 6A desvela una descripción estructural ejemplar de un dispositivo de comunicación inalámbrico que incluye un controlador multirradio de acuerdo con al menos una realización de la presente invención.

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

La Figura 6C desvela una descripción operacional ejemplar de un dispositivo de comunicación inalámbrico que incluye un controlador multirradio de acuerdo con al menos una realización de la presente invención.

30 La Figura 7A desvela una descripción estructural ejemplar de un dispositivo de comunicación inalámbrico que incluye un sistema de control multirradio de acuerdo con al menos una realización de la presente invención.

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

La Figura 7C desvela una descripción operacional ejemplar de un dispositivo de comunicación inalámbrico que incluye un sistema de control multirradio de acuerdo con al menos una realización de la presente invención.

40 La Figura 8A desvela una descripción estructural ejemplar de un dispositivo de comunicación inalámbrico que incluye un sistema de control multirradio de acuerdo con una realización alternativa de la presente invención.

La Figura 8B desvela un diagrama estructural más detallado de la Figura 8A que incluye el sistema de control multirradio y los módems de radio.

45 La Figura 8C desvela una descripción operacional ejemplar de un dispositivo de comunicación inalámbrico que incluye un sistema de control multirradio de acuerdo con la realización alternativa de la presente invención desvelada en 8A.

50 La Figura 9 desvela un paquete de información ejemplar usable con al menos una realización de la presente invención.

La Figura 10 desvela diagramas de temporización ejemplares para módems de radio inalámbricos usables con la presente invención.

55 La Figura 11 desvela un diagrama de flujo que explica un proceso ejemplar por el cual un sistema de control multirradio gestiona una pluralidad de módems de radio cuando existe un conflicto de comunicación potencial de acuerdo con al menos una realización de la presente invención.

Descripción de la realización preferida

60 Aunque la invención se ha descrito en realizaciones preferidas, pueden realizarse diversos cambios en la misma sin alejarse del alcance de la invención, como se describe en las reivindicaciones adjuntas.

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

Un WCD puede tanto transmitir como recibir información a través de una amplia gama de redes de comunicación inalámbrica, cada una con diferentes ventajas con relación a velocidad, alcance, calidad (corrección de errores), seguridad (codificación), etc. Estas características dictarán la cantidad de información que puede transferirse a un dispositivo de recepción, 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.

En el ejemplo ilustrado en la Figura 1, el usuario 110 posee el WCD 100. Este dispositivo puede ser cualquiera desde un microteléfono móvil básico a un dispositivo más complejo tal como un ordenador portátil u ordenador de bolsillo inalámbricamente habilitado. Las Comunicaciones de Campo Cercano (NFC) 130 incluyen diversas interacciones de tipo transpondedor en las que normalmente el dispositivo de exploración únicamente 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 señal de reloj contenida en la señal de exploración, como en el caso de comunicación de RFID, para responder con datos almacenados en el transpondedor. Estos tipos de tecnologías normalmente tienen un alcance de transmisión efectivo en el orden de tres metros con cinco centímetros (diez pies), y pueden ser capaces de entregar datos almacenados en cantidades de desde 96 bits hasta por encima de un megabit (o 125 Kbytes) de manera relativamente rápida. Estas características hacen a tales tecnologías muy adecuadas para fines de identificación, tales como para recibir un número de cuenta para un proveedor de transporte público, un código de 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 extenderse si ambos dispositivos son capaces de realizar comunicaciones alimentadas. Las comunicaciones activas de corto alcance 140 incluyen aplicaciones en las que los dispositivos de envío y recepción están ambos activos. Una situación ejemplar incluiría que el usuario 110 entre en el alcance de transmisión efectivo de un punto de acceso Bluetooth™, WLAN, UWB, WUSB, etc. La cantidad de información a transportar es ilimitada, excepto que debe toda transferirse en el tiempo cuando el usuario 110 esté dentro del alcance de transmisión efectivo del punto de acceso. Esta duración es extremadamente limitada si el usuario está, por ejemplo, paseando a través de un centro comercial o caminando por una calle. Debido a la mayor complejidad de estas redes inalámbricas, se requiere también tiempo adicional para establecer la conexión inicial al WCD 100, que puede aumentarse si existen muchos dispositivos en fila de espera para servicio en el área próxima al punto de acceso. El alcance de transmisión efectivo de estas redes depende de la tecnología, y puede ser desde 9,75 metros (32 pies) hasta 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 satélites se usan para retransmitir diversas transacciones de comunicaciones en todo el mundo. Aunque estos sistemas son extremadamente funcionales, el uso de estos sistemas se cobra a menudo en una base en minutos al usuario 110, no incluyendo cargos adicionales por transferencia de datos (por ejemplo, acceso a internet inalámbrico). Además, los reglamentos que cubren estos sistemas producen tara adicional para tanto los usuarios como proveedores, haciendo el uso de estos sistemas más complejo.

En vista de lo anterior, se hace fácil entender la necesidad de diversos recursos diferentes de comunicación combinados en un único WCD. Puesto que estos tipos de dispositivos se están usando como sustitutos para diversos medios de comunicaciones convencionales, incluyendo teléfonos tierra-tierra, microteléfonos móviles de baja funcionalidad, portátiles habilitados con comunicaciones inalámbricas, etc., los dispositivos deben poderse adaptar fácilmente a diversas aplicaciones diferentes (por ejemplo, comunicaciones de voz, programas de negocios, GPS, comunicaciones de internet, etc.) en diversos entornos diferentes (por ejemplo, oficina, automóvil, al aire libre, estadios, tiendas, etc.).

II. Dispositivo de comunicación inalámbrico

Como se ha descrito anteriormente, la presente invención puede implementarse usando diversos equipos 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 móvil u otros dispositivos inalámbricos portátiles, las capacidades de manejo de datos integradas del dispositivo desempeñan un papel importante en facilitar transacciones entre los dispositivos de transmisión y recepción.

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

El módulo de control 210 regula el funcionamiento del dispositivo. Pueden recibirse entradas 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 interferencias del entorno en el alcance de transmisión efectivo del dispositivo de comunicación inalámbrico. El módulo de control 210 interpreta estas entradas de datos, y en respuesta, puede emitir comandos de control a los otros módulos en el WCD 100.

El módulo de comunicaciones 230 incorpora todos los aspectos de comunicaciones del WCD 100. Como se muestra en la Figura 2, el módulo de comunicaciones 230 puede incluir, por ejemplo, el 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 desde tanto fuentes locales como de larga distancia, y para transmitir datos a dispositivos receptores en el alcance de transmisión del WCD 100. El módulo de comunicaciones 230 puede accionarse mediante el módulo de control 210, o mediante recursos de control locales al módulo que responde a los mensajes detectados, influencias del entorno y/o otros dispositivos en proximidad al WCD 100.

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

El módulo de aplicaciones 250 incorpora todas las demás aplicaciones de hardware y/o software en el WCD 100. Estas aplicaciones pueden incluir sensores, interfaces, utilidades, intérpretes, aplicaciones de datos, etc., y pueden invocarse mediante el módulo de control 210 para leer información proporcionada mediante los diversos módulos y a su vez suministrar información a los módulos que la piden en el WCD 100.

La Figura 3 desvela una distribución estructural ejemplar del WCD 100 de acuerdo con una realización de la presente invención que puede usarse para implementar la funcionalidad del sistema modular anteriormente descrito en la Figura 2. El procesador 300 controla el funcionamiento del dispositivo global. Como se muestra en la Figura 3, el procesador 300 está acoplado a las secciones 310, 312, 320 y 340 de comunicaciones. 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.

La memoria 330 puede incluir memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de sólo lectura (ROM) y/o memoria flash, y almacena información en la forma de datos y componentes de software (también denominados en el presente documento como módulos). Los datos almacenados mediante la memoria 330 pueden asociarse con componentes de software particular. Además, estos datos pueden asociarse con bases de datos, tales como una base de datos de marcadores o una base de datos de negocios para planificación, correo electrónico, etc.

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

Las comunicaciones de largo alcance 310 realizan funciones relacionadas con el intercambio de información a través de grandes áreas geográficas (tales como redes móviles) 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, mediante GSM), las comunicaciones de largo alcance 310 pueden operar para establecer sesiones de comunicaciones de datos, tales como sesiones del Servicio General de Paquetes de Radio (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 desvela en la Figura 3, las comunicaciones de largo alcance 310 pueden componerse de uno o más subsistemas que soportan diversos medios de comunicaciones de largo alcance. Estos subsistemas pueden ser, por ejemplo, módems de radio habilitados para diversos tipos de comunicación inalámbrica de largo alcance.

Como un subconjunto de comunicaciones de largo alcance 310, o como alternativa operando como un módulo independiente conectado por separado al procesador 300, los receptores de difusión 312 permiten al WCD 100 recibir mensajes de transmisión mediante medios tales como la Radio Analógica, Difusión de Vídeo Digital para Dispositivos Portátiles (DVB-H), Difusión de Audio Digital (DAB), etc. Estas transmisiones pueden codificarse de modo que únicamente ciertos dispositivos de recepción designados puedan acceder al contenido de transmisión, y pueden contener información de texto, audio o vídeo. En al menos un ejemplo, el WCD 100 puede recibir estas transmisiones y usar información contenida en la señal de transmisión para determinar si se permite al dispositivo visualizar el contenido recibido. Como en el caso de comunicaciones de largo alcance 310, los receptores de difusión 312 pueden comprenderse de uno o más módems de radio utilizados para recibir diversa información de difusión.

- 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 ha descrito anteriormente y representado en la Figura 3, ejemplos de tales comunicaciones de corto alcance 320 no están limitados a Bluetooth™, WLAN, UWB, Zigbee, RFID de UHF y conexiones USB inalámbricas. Por consiguiente, las comunicaciones de corto alcance 320 realizan funciones relacionadas con el establecimiento de conexiones de corto alcance, así como procesamiento relacionado con la transmisión y recepción de información mediante tales conexiones. Las comunicaciones de corto alcance 320 pueden componerse de uno o más subsistemas compuestos de, por ejemplo, diversos módems de radio empleados para comunicar mediante la variedad anteriormente indicada de medios inalámbricos de corto alcance.
- El dispositivo de entrada de corto alcance 340, representado también en la Figura 3, puede proporcionar funcionalidad relacionada con la exploración 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 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 exploración de corto alcance para leer datos legibles por máquina que pueden soportarse mediante el dispositivo de entrada de corto alcance 340 no están limitados a comunicaciones de IR, lectores de códigos de barras lineales y de 2D (por ejemplo, QR) (incluyendo procesos relacionados para interpretar etiquetas de UPC), y dispositivos de reconocimiento óptico de caracteres para lectura magnética, UV, conductiva u otros tipos de datos codificados que puedan proporcionarse en una etiqueta usando tinta adecuada. Para que el dispositivo de entrada de corto alcance 340 explore los tipos anteriormente mencionados de datos legibles por máquina, 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.
- Como se muestra adicionalmente en la Figura 3, la interfaz de usuario 350 está acoplada también 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 a un usuario introducir información. Ejemplos de tales componentes incluyen teclados numéricos, pantallas táctiles y micrófonos. La salida de usuario 370 permite a un usuario recibir información desde el dispositivo. Por lo tanto, la porción 370 de salida del usuario puede incluir diversos componentes, tales como una pantalla, diodos de emisión de luz (LED), emisores táctiles y uno o más altavoces de audio. Pantallas ejemplares incluyen pantallas de cristal líquido (LCD) y otras pantallas de vídeo.
- El WCD 100 puede incluir también uno o más transpondedores 380. Esto es esencialmente un dispositivo pasivo que puede programarse mediante el procesador 300 con información a entregarse en respuesta a una exploración desde una fuente externa. Por ejemplo, un escáner de RFID montado en una entrada puede emitir continuamente ondas de frecuencia de radio. Cuando una persona con un dispositivo que contiene el transpondedor 380 entra por la puerta, el transpondedor se le da energía y puede responder con información que identifica el dispositivo, la persona, etc.
- El hardware que corresponde a las secciones 310, 312, 320 y 340 de comunicaciones proporciona la transmisión y recepción de señales. Por consiguiente, estas porciones pueden incluir componentes (por ejemplo, electrónica) que realizan funciones, tales como modulación, demodulación, amplificación y filtrado. Estas porciones pueden controlarse localmente o controlarse mediante el procesador 300 de acuerdo con componentes de comunicaciones de software almacenados en la memoria 330.
- Los elementos mostrados en la Figura 3 pueden constituirse y acoplarse de acuerdo con diversas técnicas para producir la funcionalidad descrita en la Figura 2. Una técnica de este tipo implica acoplar componentes de hardware separados que corresponden al procesador 300, secciones 310, 312 y 320 de comunicaciones, 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. Como alternativa, cualquiera y/o todos los componentes individuales pueden sustituirse mediante un circuito integrado en la forma de un dispositivo lógico programable, matriz de puertas, ASIC, módulo multi-chip, etc., programado para replicar las funciones de los dispositivos independientes. Además, cada uno de estos componentes está acoplado a una fuente de alimentación, tal como una batería retirable y/o recargable (no mostrada).
- La interfaz de usuario 350 puede interactuar con un componente de software de utilidades de comunicaciones, contenido también en la memoria 330, que proporciona el establecimiento de sesiones de servicio usando 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 dispositivos remotos de acuerdo con medios tales como el Medio de Aplicación Inalámbrica (WAP), variantes del Lenguaje de Marcas Hipertexto (HTML) como el HTML Compacto (CHTML), etc.
- III. Operación ejemplar de un dispositivo de comunicación inalámbrico que incluye problemas de interferencia potenciales encontrados.
- La Figura 4 desvela un enfoque de pila para entender el funcionamiento de un WCD. En el nivel 400 superior, el usuario 110 interactúa con el WCD 100. La interacción implica que el usuario 110 introduzca información mediante la

5 entrada de usuario 360 y reciba información desde la salida de usuario 370 para activar funcionalidad en el nivel de aplicación 410. En el nivel de aplicación, los programas relacionados con funcionalidad específica en el dispositivo interactúan con tanto el usuario como el nivel de sistema. Estos programas incluyen aplicaciones para información visual (por ejemplo, explorador web, receptor de DVB-H, etc.), información de audio (por ejemplo, teléfono móvil, correo de voz, software de conferencia, DAB o receptor de radio analógica, etc.), información de grabación (por ejemplo, software de fotografía digital, procesamiento de textos, planificación, 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 piden datos para enviarse a un dispositivo receptor mediante comunicación 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.

15 El nivel de sistema 420 procesa peticiones de datos y enruta los datos para transmisión. El procesamiento puede incluir, por ejemplo, cálculo, traducción, conversión y/o empaquetamiento de los datos. La información puede a continuación enrutarse 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 pueden enrutarse a un módem de radio para entrega mediante transmisión inalámbrica. Puede haber una pluralidad de módems que operen usando diferentes medios inalámbricos. Por ejemplo, en la Figura 4, el módem 4 está activado y puede enviar paquetes usando comunicación Bluetooth™. Sin embargo, un módem de radio (como un recurso de hardware) no necesita especializarse 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.

25 La Figura 5 desvela una situación en la que el proceso operacional ejemplar anteriormente descrito puede producir que más de un módem de radio se haga activo. En este 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 tales como aquellos agrupados en 500. Por ejemplo, estos dispositivos pueden incluir microteléfonos móviles que se comunican mediante comunicación inalámbrica de largo alcance como GSM, microteléfonos inalámbricos que se comunican mediante Bluetooth™, puntos de acceso de internet que se comunican mediante WLAN, etc.

30 Pueden aparecer problemas cuando algunas o todas estas comunicaciones se realizan simultáneamente. Como se muestra adicionalmente en la Figura 5, múltiples módems que funcionan simultáneamente pueden producir interferencia entre sí. Una situación de este tipo puede encontrarse cuando el WCD 100 se comunica con más de un dispositivo externo (como se ha descrito anteriormente). En un caso extremo ejemplar, dispositivos con módems que se comunican simultáneamente mediante Bluetooth™, WLAN y USB inalámbrico encontrarían solapamiento sustancial puesto que todos los medios inalámbricos operan en la banda de 2,4 GHz. La interferencia, mostrada como una porción de solapamiento de los campos representados en la Figura 5, produciría que se pierdan paquetes y la necesidad de retransmisión de estos paquetes perdidos. La retransmisión requiere que se usen intervalos de tiempo futuros para retransmitir información perdida, y por lo tanto, al menos se reducirá el rendimiento de comunicaciones global, si no es que se pierde la señal completamente. La presente invención, en al menos una realización, pretende gestionar tales situaciones donde aparecen comunicaciones simultáneamente de modo que se minimice la interferencia anticipada o se evite totalmente, y como resultado, se maximicen tanto la velocidad como la calidad.

45 IV. Un dispositivo de comunicación inalámbrico que incluye un controlador multirradio.

50 En un intento para gestionar mejor comunicaciones en el WCD 100, puede introducirse un controlador adicional especializado en gestionar comunicaciones inalámbricas. El WCD 100, como se ilustra en la Figura 6A, incluye un controlador multirradio 600 (MRC). El MRC 600 está acoplado al sistema de control maestro del WCD 100. Este acoplamiento posibilita al MRC 600 comunicarse con módems de radio u otros dispositivos similares en módulos 310, 312, 320 y 340 de comunicaciones mediante el sistema operativo maestro del WCD 100. Aunque esta configuración puede en algunos casos mejorar la eficacia de comunicaciones inalámbricas global para el WCD 100, pueden aparecer problemas cuando el WCD 100 se haga ocupado (por ejemplo, cuando el sistema de control del WCD 100 se emplea al realizar multitarea de muchas diferentes operaciones simultáneas, tanto relacionadas con comunicaciones como no relacionadas con comunicaciones).

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

La Figura 6C desvela un diagrama operacional similar a la Figura 4 que incluye el efecto del MRC 600. En este sistema el MRC 600 puede recibir datos operacionales desde el sistema operativo maestro del WCD 100, que se refieren por ejemplo a aplicaciones en ejecución en el nivel de aplicación 410, y datos de estado desde los diversos dispositivos de comunicación de radio en el nivel de servicio 430. El MRC 600 puede usar esta información para emitir comandos de planificación a los dispositivos de comunicación en el nivel de servicio 430 en un intento para evitar problemas de comunicación. Sin embargo, pueden aparecer problemas cuando las operaciones del WCD 100 se emplean por completo. Debido a que 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 el MRC 600 deben todos compartir el mismo sistema de comunicaciones, pueden aparecer retardos cuando todos los aspectos del WCD 100 intentan comunicarse en el sistema de interfaz común 620. Como resultado, puede retardarse información sensible a retardo relacionada con tanto información de estado de recursos de comunicación como información de control del módem de radio 610, anulando cualquier efecto beneficioso obtenido desde el MRC 600. Por lo tanto, se requiere un sistema capaz de manejar mejor la diferenciación y enrutamiento de la información sensible a retardo si se ha de realizar el efecto beneficioso de la coordinación de actividad de dispositivo de comunicación.

V. Un dispositivo de comunicación inalámbrico que incluye un sistema de control multirradio distribuido.

La Figura 7A desvela una realización ejemplar de la presente invención, en la que el sistema de control multirradio 700 se introduce en el WCD 100. Similar al MRC 600 anteriormente descrito, el MCS 700 gestiona comunicaciones inalámbricas en el WCD 100 monitorizando colisiones de comunicación potencias y controlando recursos de comunicación, tales como los módems de radio 610, para evitar estos problemas. Sin embargo, el MCS 700 puede considerarse que proporciona una ventaja sobre un MRC 600 centralizado distribuyendo estas características de control en los componentes ya necesarios en el WCD 100. Como resultado, puede localizarse una cantidad sustancial de las operaciones de gestión de comunicación a los diversos recursos de comunicación, tales como los módems de radio 610, reduciendo la cantidad global de tráfico de comando de control en el WCD 100.

El MCS 700 puede implementarse utilizando diversas estructuras de bus, incluyendo la interfaz IC2 encontrada comúnmente en dispositivos electrónicos portátiles, así como normas emergentes tales como SLIMbus que están ahora bajo desarrollo. I2C es un bus multi-maestro, en el que múltiples dispositivos pueden conectarse al mismo bus y cada uno puede actuar como un maestro iniciando una transferencia de datos. Un bus I2C contiene al menos dos líneas de comunicación, una línea de información y una línea de reloj. Cuando un dispositivo tiene información para transmitir, asume un papel de maestro y transmite tanto su señal de reloj como información a un dispositivo receptor. SLIMbus, por otro lado, utiliza una capa física no diferencial separada que funciona a velocidades de 50 Mbits/s o inferiores a través de solamente un carril. Se está desarrollando mediante la Alianza para la Interfaz de Procesador de la Industria de dispositivos Móviles para sustituir las interfaces I2C e I2S de hoy en día mientras que ofrece más características y requiere la misma o menos alimentación que las dos combinadas.

El MCS 700 enlaza directamente componentes de control distribuido 702 en los módulos 310, 312, 320 y 340. Otro componente de control distribuido 704 puede residir en el sistema de control maestro 610 del WCD 100. Es importante indicar que el componente de control distribuido 704 mostrado en el procesador 300 no está limitado únicamente a esta realización, y puede residir en cualquier módulo de sistema apropiado en el WCD 100. La adición del MCS 700 proporciona una estructura de comunicación de tráfico bajo especializada para llevar información sensible a retardo tanto hasta como desde los diversos componentes de control distribuido 702.

La realización ejemplar desvelada en la Figura 7A se describe con más detalle en la Figura 7B. El MCS 700 forma un enlace directo entre los componentes de control distribuido 702 en el WCD 100. Los componentes de control distribuido 702 en los módems de radio 610 pueden, por ejemplo, consistir en la interfaz de MCS 710, el controlador de actividad de radio 720 y el sincronizador 730. Un controlador de actividad de radio 720 usa la interfaz de MCS 710 para comunicar con los componentes de control distribuido en otros módems de radio 610. El sincronizador 730 puede utilizarse para obtener información de temporización desde el módem de radio 610 para satisfacer peticiones de sincronización desde cualquiera de los componentes de control distribuido 702. El controlador 702 de actividad de radio puede obtener también información desde el sistema de control maestro 610 (por ejemplo, desde el componente de control distribuido 704) a través de la interfaz común 620. Como resultado, cualquier información comunicada mediante el sistema de control maestro 610 al controlador de actividad de radio 720 a través de la interfaz común 620 puede considerarse tolerante a retardo, y por lo tanto, el tiempo de llegada real de esta información no influye sustancialmente el rendimiento del sistema de comunicación. Por otro lado, toda la información sensible a retardo puede transportarse mediante el MCS 700, y por lo tanto se aísla de la sobrecarga del sistema de control maestro.

Como se ha indicado anteriormente, un componente de control distribuido 704 puede existir en el sistema de control maestro 610. Algunos aspectos de este componente pueden residir en el procesador 300 como, por ejemplo, una rutina de software de ejecución que monitoriza y coordina el comportamiento de los controladores de actividad de radio 720. El procesador 300 se muestra que contiene el controlador de prioridad 740. El controlador de prioridad 740 puede utilizarse para monitorizar los módems de radio 610 activos para determinar la prioridad entre estos dispositivos. La prioridad puede determinarse mediante reglas y/o condiciones almacenadas en el controlador de prioridad 740. Los módems que se hacen activos pueden pedir información de prioridad desde el controlador de

prioridad 740. Además, los módems que pasan a inactivos pueden notificar al controlador de prioridad 740 de modo que la prioridad relativa de los restantes módems de radio 610 activos pueda ajustarse en consecuencia. La información de prioridad no se considera normalmente sensible a retardo puesto que se actualiza principalmente cuando los módems de radio 610 se activan/desactivan, y por lo tanto, no cambia con frecuencia durante el curso de una conexión de comunicación activa en los módems de radio 610. Como resultado, esta información puede transportarse a los módems de radio 610 usando el sistema de interfaz común 620 en al menos una realización de la presente invención.

Al menos un efecto del MCS 700 se observa en la Figura 7C. El nivel de sistema 420 puede continuar proporcionando información tolerante a retardo a los componentes de control distribuido 702 a través del sistema de control maestro 610. Además, los componentes de control distribuido 702 en el nivel de servicio 430, tales como los controladores de actividad de módem 720, pueden intercambiar información sensible a retardo entre sí mediante el MCS 700. Cada componente de control distribuido 702 puede distinguir entre estas dos clases de información y actuar en consecuencia. La información tolerante a retardo puede incluir información que normalmente no cambia cuando un módem de radio participa activamente en la comunicación, tal como la información de modo de radio (por ejemplo, GRPS, Bluetooth™, WLAN, etc.), información de prioridad que puede definirse mediante ajustes de usuario, el servicio específico que la radio está manejando (QoS, en tiempo real/no en tiempo real), etc. Puesto que la información tolerante a retardo cambia rara vez, puede entregarse a su debido tiempo mediante el sistema de control maestro 610 del WCD 100. Como alternativa, la información sensible a retardo (o sensible al tiempo) incluye al menos información operacional de módem que cambia con frecuencia durante el curso de una conexión inalámbrica, y por lo tanto, requiere actualización inmediata. La información sensible a retardo necesita entregarse directamente entre los componentes de control distribuido 702, y puede incluir información de sincronización de módem de radio y de control de actividad. La información sensible a retardo puede proporcionarse en respuesta a una petición, o puede entregarse como resultado de un cambio en los ajustes de módem de radio durante la transmisión, tal como debido a traspaso o transferencia inalámbrica.

La interfaz de MCS 710 puede usarse para (1) Intercambiar información de sincronización, y (2) Transmitir información de identificación o priorización entre diversos controladores de actividad de radio 720. Además, como se ha indicado anteriormente, la interfaz de MCS 710 se usa para comunicar los parámetros de radio que son sensibles a retardo desde un punto de vista de control. La interfaz de MCS 710 puede compartirse entre diferentes módems de radio (multipunto) pero no puede compartirse con cualquier otra funcionalidad que pudiera limitar el uso de la interfaz de MCS 710 desde un punto de vista de latencia.

Las señales de control enviadas en el MCS 700 que pueden habilitar/deshabilitar un módem de radio 610 deberían crearse en unos eventos periódicos del módem. Cada controlador 710 de actividad de radio puede obtener esta información acerca de unos eventos periódicos del módem de radio desde el sincronizador 730. Este tipo de evento puede ser, por ejemplo, evento de reloj de trama en GSM (4,615 ms), evento de reloj de intervalo en BT (625 μ s) o tiempo de transmisión de baliza objetivo en WLAN (100 ms) o cualquier múltiplo de estos. Un módem de radio 610 puede enviar sus indicaciones de sincronización cuando (1) Cualquier controlador de actividad de radio 720 las pide, (2) se cambia una referencia de tiempo interno de módem de radio (por ejemplo, debido a traspaso o transferencia). El requisito de latencia para la señal de sincronización no es crítico mientras que el retardo sea constante en unos pocos microsegundos. Los retardos fijos pueden tenerse en cuenta en la lógica de planificación del controlador 710 de actividad de radio.

El control de actividad de módem de radio está basado en el conocimiento de cuándo los módems de radio 610 activos están a punto de transmitir (o recibir) en el modo de conexión específico en el que las radios están operando actualmente. El modo de conexión de cada módem de radio 610 puede mapearse a el funcionamiento de dominio de tiempo en su respectivo controlador de actividad de radio 720. Como un ejemplo, para una conexión de conversación de GSM, el controlador de prioridad 740 puede tener conocimiento acerca de todos los patrones de tráfico de GSM. Esta información puede transferirse al controlador de actividad de radio 720 apropiado cuando el módem de radio 610 se haga activo, que puede a continuación reconocer que la conexión de conversación en GSM incluye un intervalo de transmisión de 577 μ s de longitud, seguido por un intervalo vacío después del que está el intervalo de recepción de 577 μ s, dos intervalos vacíos, monitorizar (RX encendido), dos intervalos vacíos, y a continuación se repite. El modo de transferencia dual significa dos intervalos de transmisión, intervalo vacío, intervalo de recepción, intervalo vacío, monitorizar y dos intervalos vacíos. Cuando todos los patrones de tráfico que se conocen a priori mediante el controlador de actividad de radio 720, únicamente necesita conocer cuándo aparece el intervalo de transmisión a tiempo para obtener el conocimiento de cuándo el módem de la radio de GSM está activo. Esta información puede obtenerse mediante el sincronizador 730. Cuando el módem de radio 610 activo está a punto de transmitir (o recibir) debe comprobar cada tiempo si la señal de control de actividad del módem desde su respectivo controlador de actividad de radio 720 permite la comunicación. El controlador de actividad de radio 720 siempre permite o deshabilita la transmisión de un bloque de transmisión de radio completo (por ejemplo, intervalo de GSM).

VI. Un dispositivo de comunicación inalámbrico que incluye un ejemplo alternativo de un sistema de control multirradio distribuido.

Una realización ejemplar alternativa de la presente invención se desvela en la Figura 8A-8C. En la Figura 8A, los componentes de control distribuido 702 continúan para enlazarse mediante el MCS 700. Sin embargo, ahora el componente de control distribuido 704 está acoplado también directamente a los componentes de control distribuido 702 mediante una interfaz de MCS. Como resultado, el componente de control distribuido 704 puede utilizar y beneficiarse también del MCS 700 para transacciones que implican los diversos componentes de comunicaciones del WCD 100.

Con referencia ahora a la Figura 8B, la inclusión del componente de control distribuido 704 en el MCS 700 se muestra en más detalle. El componente de control distribuido 704 incluye al menos el controlador de prioridad 740 acoplado a la interfaz 750 del MCS. La interfaz 750 del MCS permite al controlador de prioridad 740 enviar información hasta, y recibir información desde, los controladores de actividad de radio 720 mediante una conexión de tráfico bajo especializada para la coordinación de recursos de comunicación en el WCD 100. Como se ha indicado anteriormente, la información proporcionada mediante el controlador de prioridad 740 puede no considerarse información sensible a retardo, sin embargo, la provisión de información de prioridad a los controladores de actividad de radio 720 mediante el MCS 700 puede mejorar la eficacia de la comunicación global del WCD 100. El rendimiento puede mejorar debido a que las comunicaciones más rápidas entre los componentes 702 y de control distribuido 704 pueden dar como resultado resolución de prioridad relativa más rápida en los controladores de actividad de radio 720. Además, el sistema de interfaz común 620 del WCD 100 se liberará o tendrá que acomodar el tráfico de comunicación desde el componente de control distribuido 704, reduciendo la carga de comunicación global en el sistema de control maestro 610. Otro beneficio puede alcanzarse en la flexibilidad de control de comunicación en el WCD 100. Pueden introducirse nuevas características en el controlador de prioridad 740 sin preocuparse acerca de si la mensajería entre los componentes de control será tolerante o sensible a retardo puesto que una interfaz de MCS 710 ya está disponible en esta localización.

La Figura 8C desvela el efecto operacional de las mejoras observadas en la realización alternativa actual de la presente invención en comunicaciones en el WCD 100. La adición de una ruta alternativa para que la información de control de módem de radio fluya entre los componentes 702 y de control distribuido 704 puede tanto mejorar la gestión de las comunicaciones de los controladores de actividad de radio 720 como reducir la carga en el sistema de control maestro 610. En esta realización, todos los componentes de control distribuido del MCS 700 están enlazados mediante una interfaz de control especializada, que proporciona inmunidad a la mensajería de control de coordinación de comunicación en el WCD 100 cuando el sistema de control maestro 610 está experimentando elevadas demandas transaccionales.

Un paquete 900 de mensaje de ejemplo se desvela en la Figura 9. El paquete 900 de mensaje de ejemplo incluye información de patrón de actividad que puede formularse mediante el controlador de actividad de radio 720. La cabida útil de los datos del paquete 900 puede incluir al menos información de la ID de Mensaje, información de periodo de transmisión (Tx) permitido/no permitido, información de periodo de recepción (Rx) permitido/no permitido, periodicidad de Tx/Rx (con qué frecuencia aparecen las actividades de Tx/Rx contenidas en la información de periodo), e información de validez que describe cuándo el patrón de actividad se hace válido y si se sustituye el nuevo patrón de actividad o se añade al existente. La cabida útil de los datos del paquete 900, como se muestra, puede consistir en múltiples periodos permitidos/no permitidos para transmisión o recepción (por ejemplo, periodo de Tx 1, 2...) conteniendo cada uno al menos un tiempo de inicio de periodo y un tiempo de fin de periodo durante el cual puede permitirse o evitarse que el módem de radio 610 ejecute una actividad de comunicación. Aunque la naturaleza distribuida del MCS 700 puede permitir que se controle la actividad de control de módem de radio en tiempo real, (por ejemplo, más mensajes de control con mayor granularidad), la capacidad para incluir múltiples periodos permitidos/no permitidos en un único paquete 900 de mensaje puede soportar que los controladores de actividad de radio 720 planifiquen el comportamiento del módem de radio para periodos de tiempo más largos, que puede dar como resultado una reducción en el tráfico de mensaje. Además, pueden modificarse cambios en los patrones de actividad del módem de radio 610 usando la información de validez en cada paquete 900 de mensaje.

La señal de control de actividad de módem (por ejemplo, el paquete 900) puede formularse mediante el controlador de actividad de radio 720 y transmitirse en el MCS 700. La señal incluye periodos de actividad para Tx y Rx por separado, y la periodicidad de la actividad para el módem de radio 610. Aunque el reloj del módem de radio nativo es el que controla el dominio de tiempo (nunca se sobrescribe), la referencia de tiempo utilizada al sincronizar los periodos de actividad a el funcionamiento de módem de radio actual puede basarse en una de al menos dos normas. En un primer ejemplo, un periodo de transmisión puede iniciar después de que haya aparecido una cantidad predefinida de eventos de sincronización en el módem de radio 610. Como alternativa, toda la temporización entre los componentes de control distribuido 702 puede normalizarse en torno al reloj del sistema para el WCD 100. Existen ventajas y desventajas para ambas soluciones. Usar un número definido de eventos de sincronización de módem es beneficioso puesto que entonces toda la temporización está estrechamente alienada con el reloj de módem de radio. Sin embargo, esta estrategia puede ser más complicada de implementar que basar la temporización en el reloj de sistema. Por otro lado, aunque la temporización basándose en el reloj de sistema puede ser más fácil de implementar que una norma de tiempo, necesariamente debe implementarse una conversión a temporización de reloj de módem siempre que se ponga en uso un nuevo patrón de actividad en el módem de radio 610.

El periodo de actividad puede indicarse como tiempos de inicio y parada. Si existe únicamente una conexión activa, o si no hay necesidad de planificar las conexiones activas, la señal de control de actividad de módem puede establecerse siempre encendida permitiendo a los módems de radio operar sin restricción. El módem de radio 610 debería comprobar si se permite la transmisión o recepción antes de intentar la comunicación real. Puede usarse el tiempo de fin de actividad para comprobar la sincronización. Una vez que el módem de radio 610 ha finalizado la transacción (intervalo/paquete/ráfaga), puede comprobar si la señal de actividad está establecida aún (debería estar debido a los márgenes). Si este no es el caso, el módem de radio 610 puede iniciar una nueva sincronización con el controlador de actividad de radio 720 a través del sincronizador 730. Lo mismo ocurre si cambia una referencia de tiempo de módem de radio o el modo de conexión. Puede aparecer un problema si el controlador de actividad de radio 720 se queda sin la sincronización del módem y comienza a aplicar restricciones de transmisión/recepción de módem en el tiempo incorrecto. Debido a esto, las señales de sincronización del módem necesitan actualizarse periódicamente. Cuantas más conexiones inalámbricas estén activas, más precisa necesita ser la información de sincronización.

La Figura 10 desvela un ejemplo ilustrativo de patrones de temporización entre diversos módems de radio 610 activos. Los módems 1, 2 y 3 tienen todos patrones individuales que indican cuándo un módem está transmitiendo y/o recibiendo información activamente. Un ejemplo de un periodo en el que existe un posible conflicto se destaca en la figura. En este punto, uno o más controladores de actividad de radio 720 pueden actuar para controlar sus respectivos módems de radio 610 para evitar el conflicto. Si se ha de restringir la actividad, los controladores de actividad de radio 720 pueden configurar el mensaje de control de actividad de módem de modo que se deniegue siempre la actividad cuando no se permita transmitir o recibir al módem de radio 610. La restricción puede durar el periodo completo o solo una instancia de transmisión/recepción individual. En el último caso, la actividad puede permitirse para alguna otra instancia transaccional dentro del periodo y el módem de radio puede utilizar esta para transmitir (por ejemplo, para intentar retransmisión).

El módem de radio 610 puede indicar al controlador de actividad de radio 720 los periodos de actividad de radio que se bloquearon debido al mensaje de control de actividad de módem. Esta comunicación adicional puede ser como un procedimiento de seguridad para asegurar que el controlador de actividad de radio 720 no esté bloqueando continuamente las comunicaciones debido a condiciones de sincronización apagadas. El módem de radio 610 puede apagar el transmisor/receptor cada tiempo que la señal de control de actividad del módem no permita la comunicación. Debido a que la señal de control de actividad de módem se transmite con antelación y normalmente se mantiene igual durante un tiempo, el módem de radio 610 puede preparar sus operaciones con antelación de acuerdo con la señal de control de actividad. Dentro del parámetro de validez en el mensaje de control de actividad está un campo que describe si se sustituye o añade el nuevo mensaje a los periodos de actividad existentes.

La Figura 11 incluye un ejemplo de un proceso en el que el MCS 700 monitoriza de manera colectiva los módems de radio 610 activos e implementa planificación para evitar conflictos. En la etapa 1100, el procesador 300 monitoriza los controladores de actividad de radio 720 para indicaciones de nuevas activaciones de módem. Esta monitorización puede realizarse mediante una ejecución de rutina de software, por ejemplo, como el controlador de prioridad 740. Cuando el procesador 300 recibe notificación de una nueva activación del módem de radio 610 (etapa 1102), el controlador de prioridad 740 puede recibir también información desde el controlador de actividad de radio 720 que indica la información de identificación y de estado en la etapa 1104. Por ejemplo, esta información puede identificar el medio de comunicación para el módem de radio 610, si el módem está transmitiendo y/o recibiendo, la aplicación que usa el módem, información de sincronización, etc. El controlador de prioridad 740 usa esta información para determinar una prioridad relativa entre todos los módems de radio 610 activos, y actualiza los controladores de actividad de radio 720 en la etapa 1106. La información de actualización puede informar al controlador de actividad de radio 720 de una prioridad con respecto a otros módems activos (por ejemplo, un módem de radio 610 tiene prioridad sobre todas las otras comunicaciones) o puede entregar reglas que rijan un conflicto entre dos módems. Por ejemplo, una regla puede dictar que una comunicación de voz de GSM entrante será inmediatamente de prioridad superior sobre todos los otros medios inalámbricos en conflicto a menos que la otra información en conflicto provenga de una aplicación designada, la comunicación esté más del 50 % completa, etc. En la etapa 1108 los diversos controladores de actividad de radio 720 pueden comunicar entre sí mediante las interfaces 710 del MCS o la interfaz común 620 para confirmar la prioridad relativa con otros controladores.

Cualquier nueva activación de un módem de radio 610 se detectará mediante el controlador de prioridad 740 en la etapa 1110, y como resultado puede ejecutarse el proceso anterior. Como alternativa, en la etapa 1112, los controladores 720 con actividad de radio pueden pedir información de temporización de módem desde su respectivo sincronizador 730, y además, pueden pedir información de temporización de módem desde otros controladores de actividad de radio 720. La información de temporización precisa se hace esencial cuando se intenta evitar un conflicto potencial detectado en la etapa 1114. Si se detecta un conflicto potencia en la etapa 1116, uno o más de los controladores de actividad de radio 720 pueden utilizar las reglas y/o la información de prioridad proporcionada mediante el controlador de prioridad 740 para determinar una planificación para el funcionamiento de módem de radio en la etapa 1118. Dependiendo de estas prioridades o reglas, las planificaciones operacionales de uno o más módems pueden ajustarse para evitar conflictos. La planificación se usa a continuación en la etapa 1120 para determinar si un módem de radio 610 debería estar activo para el periodo de tiempo actual. Si la planificación lo permite, se permite continuar la comunicación a un módem de radio 610 en la etapa 1122. De otra manera, el

5 controlador de actividad 720 puede detener temporalmente la actividad de comunicación de módem en la etapa 1124 durante la duración determinada en la planificación, y a continuación continúa la comunicación en la etapa 1126. En la etapa 1128, todos los controladores de actividad de radio 740 pueden determinar si ha ocurrido un cambio en las operaciones de su respectivo módem de radio 610 u otras condiciones, para garantizar una resincronización con el módem de radio 610 a través del sincronizador 730. Si no se requiere resincronización, a continuación la monitorización de conflicto puede continuar en la etapa 1114.

10 La presente invención es una mejora sobre el estado de la técnica. El sistema de control multipunto de la presente invención permite a un dispositivo con una pluralidad de módems de radio activos gestionar eficazmente comunicaciones entre estos módems para evitar conflictos de comunicación potenciales. Esta planificación de recursos de comunicación inalámbricos permite a un dispositivo de comunicación inalámbrico funcionar en un modo completamente habilitado sin experimentar degradación de calidad de comunicación debido a la retransmisión constante de paquetes perdidos. El resultado es un dispositivo de comunicación inalámbrico completamente habilitado que satisface las expectativas del usuario debido a que la interactividad no sufre ya que el dispositivo está
15 completamente desarrollado en aplicaciones más complejas.

20 Por consiguiente, será evidente para los expertos en la materia relevante que pueden realizarse diversos cambios en la forma y detalle en la misma sin alejarse del alcance de la invención. La amplitud y alcance de la presente invención no deberían limitarse mediante cualquiera de las realizaciones ejemplares anteriormente descritas, sino que debería definirse únicamente de acuerdo con las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo que comprende:

5 medios para controlar el funcionamiento general del dispositivo con un sistema de control maestro (640); y medios para gestionar simultáneamente una pluralidad de módems de radio (610) con un sistema de control multirradio (700), incluyendo el sistema de control multirradio:

10 componentes de control distribuido (702, 704) en al menos el sistema de control maestro y la pluralidad de módems de radio, configurado para controlar el funcionamiento de la pluralidad de módems de radio basándose en información tolerante a retardo y sensible a retardo; y módulos de interfaz de sistema de control multirradio (710), en donde los módulos de interfaz están configurados para retransmitir la información sensible a retardo entre los componentes de control distribuido a través de una interfaz de sistema de control multirradio para proporcionar conexión rápida para comunicar información sensible a retardo, en donde la información tolerante a retardo incluye información que no cambia cuando un módem de radio participa activamente en la comunicación y la información sensible a retardo incluye al menos información operacional de módem que cambia durante el curso de una conexión inalámbrica.

20 2. El dispositivo de la reivindicación 1, en el que los módulos de interfaz de sistema de control multirradio están acoplados a los componentes de control distribuido incorporados en la pluralidad de módems de radio.

25 3. El dispositivo de las reivindicaciones 1 o 2, en el que los componentes de control distribuido incorporados en la pluralidad de módems de radio incluyen al menos un controlador de actividad de radio y un sincronizador y, opcionalmente, en el que al menos uno de cada uno del controlador de actividad de radio, el sincronizador y el módulo de interfaz de sistema de control multirradio están integrados en cada uno de la pluralidad de módems de radio.

30 4. El dispositivo de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el componente de control distribuido incorporado en los medios para controlar el funcionamiento general del dispositivo incluye al menos un controlador de prioridad.

35 5. El dispositivo de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la información tolerante a retardo incluye información de configuración de módem de radio que no cambia durante una conexión de módem de radio; y la información sensible a retardo incluye al menos información relacionada con la sincronización de reloj de módem de radio y mensajes de control de actividad de módem de radio que contienen al menos uno o más periodos de comunicación permitidos/no permitidos para un módem de radio.

40 6. El dispositivo de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cualquiera o todos los componentes de control distribuido están configurados para determinar si la información recibida es información sensible a retardo o tolerante a retardo.

45 7. El dispositivo de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que uno o más de los componentes de control distribuido, en solitario o en combinación, están configurados para usar la información sensible a retardo y la información tolerante a retardo para planificar cualquiera o todos de la pluralidad de los módems de radio para evitar conflictos de comunicación entre módems de radio que comunican activamente.

50 8. El dispositivo de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que uno o más de los componentes de control distribuido están configurados para pedir datos de sincronización desde cualquiera o todos de la pluralidad de los módems de radio a través de los módulos de interfaz de sistema de control multirradio.

55 9. El dispositivo de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que se emiten comandos mediante uno o más de los componentes de control distribuido, siendo los comandos instrucciones de habilitar o deshabilitar para cambiar temporalmente el comportamiento de cualquiera o de todos de la pluralidad de los módems de radio.

10. El dispositivo de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que todos los componentes de control distribuido están configurados para comunicar utilizando módulos de interfaz de sistema de control multirradio.

60 11. El dispositivo de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el dispositivo es al menos uno de un teléfono móvil, un asistente digital personal o un ordenador de bolsillo.

12. Un método que comprende:

65 controlar el funcionamiento general de un dispositivo con un sistema de control maestro (640); gestionar simultáneamente una pluralidad de módems de radio (610) con un sistema de control multirradio (700), incluyendo el sistema de control multirradio:

componentes de control distribuido (702, 704), distribuidos en al menos el sistema de control maestro y la pluralidad de módems de radio, para controlar el funcionamiento de la pluralidad de módems de radio basándose en información tolerante a retardo y sensible a retardo; y
 5 módulos de interfaz de sistema de control multirradio (710), acoplados a al menos alguno de los componentes de control distribuido, en donde los módulos de interfaz retransmiten la información sensible a retardo entre los componentes de control distribuido a través de una interfaz de sistema de control multirradio para proporcionar conexión rápida para comunicar información sensible a retardo,
 10 en donde la información tolerante a retardo incluye información que no cambia cuando un módem de radio participa activamente en la comunicación y la información sensible a retardo incluye al menos información operacional de módem que cambia durante el curso de una conexión inalámbrica.

13. El método de la reivindicación 12, en el que la información tolerante a retardo incluye información de configuración de módem de radio que no cambia durante una conexión de módem de radio; y
 15 la información sensible a retardo incluye al menos información relacionada con la sincronización de reloj de módem de radio y mensajes de control de actividad de módem de radio que contienen al menos uno o más periodos de comunicación permitidos/no permitidos para un módem de radio.

14. El método de la reivindicación 12 o de la reivindicación 13, en el que cualquiera o todos los componentes de control distribuido están configurados para determinar si la información recibida es información sensible a retardo o
 20 tolerante a retardo, y/o en el que uno o más de los componentes de control distribuido, en solitario o en combinación, están configurados para usar la información sensible a retardo y la información tolerante a retardo para planificar cualquiera o todos de la pluralidad de los módems de radio para evitar conflictos de comunicación entre módems de radio que comunican activamente, y/o en el que uno o más de los componentes de control distribuido están
 25 configurados para pedir datos de sincronización desde cualquiera o de todos de la pluralidad de los módems de radio a través de los módulos de interfaz de sistema de control multirradio, y/o en el que se emiten comandos mediante uno o más de los componentes de control distribuido, siendo los comandos instrucciones de habilitar o deshabilitar para cambiar temporalmente el comportamiento de cualquiera o de todos de la pluralidad de los módems de radio.

30 15. Un programa informático que comprende instrucciones que cuando se ejecutan mediante un procesador hacen que el procesador realice el método de una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14.

FIG. 1

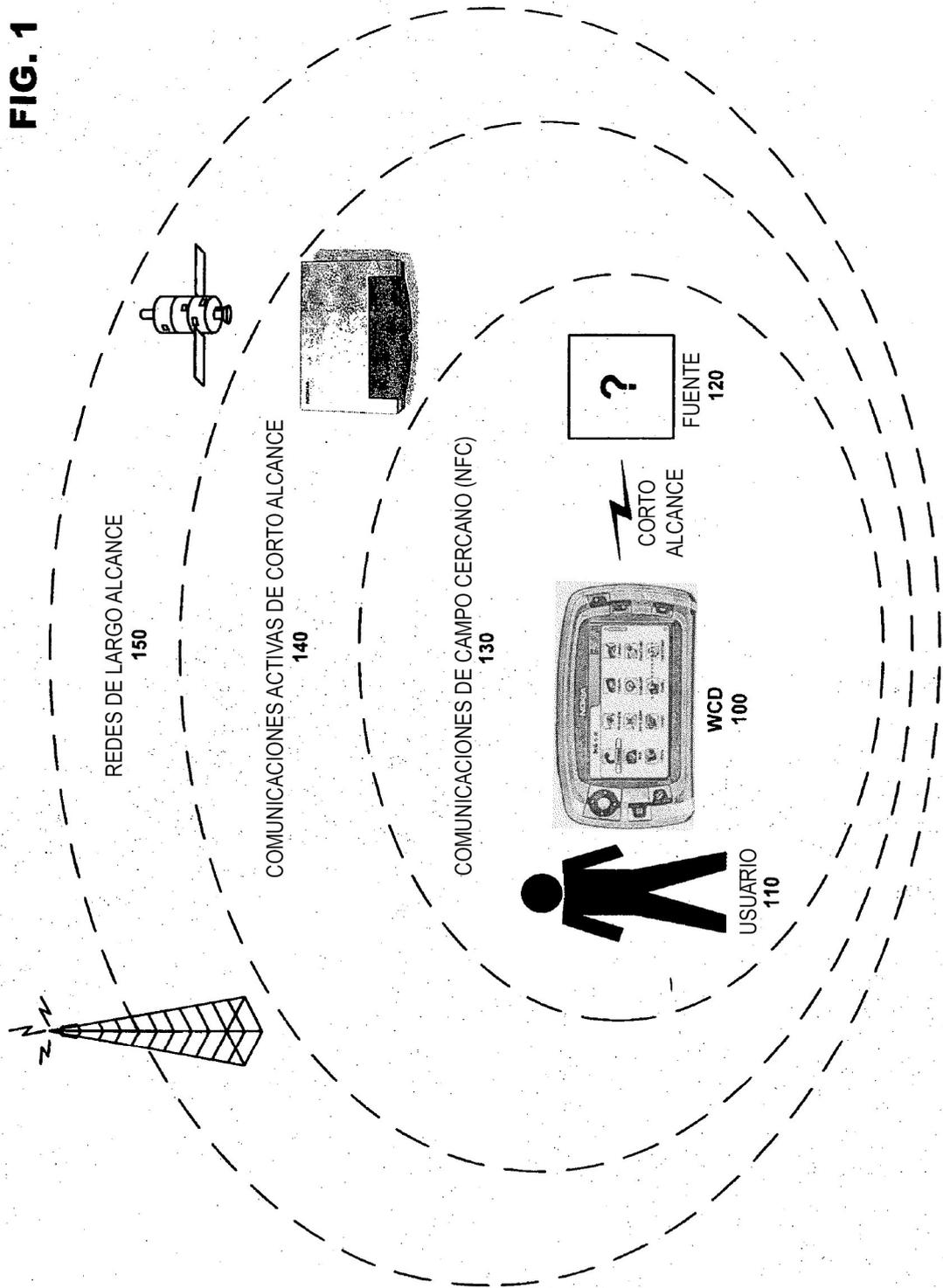


FIG. 2

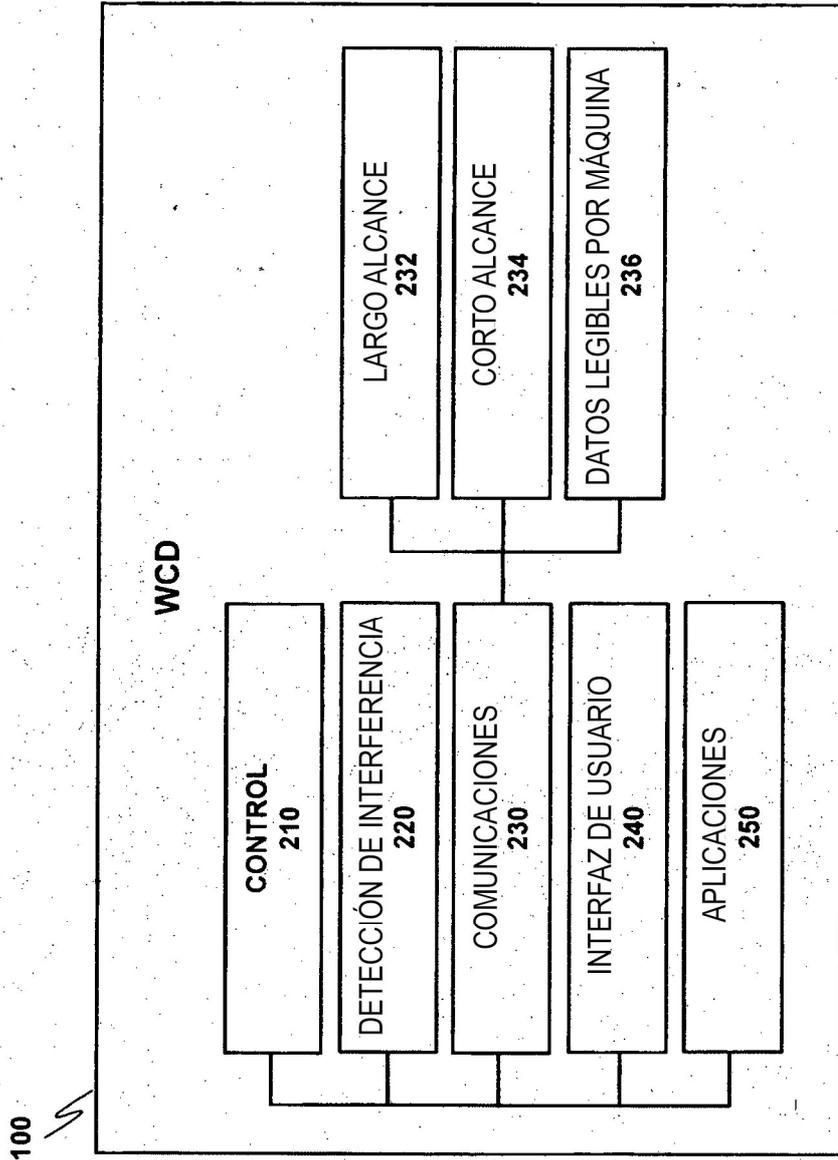


FIG. 3

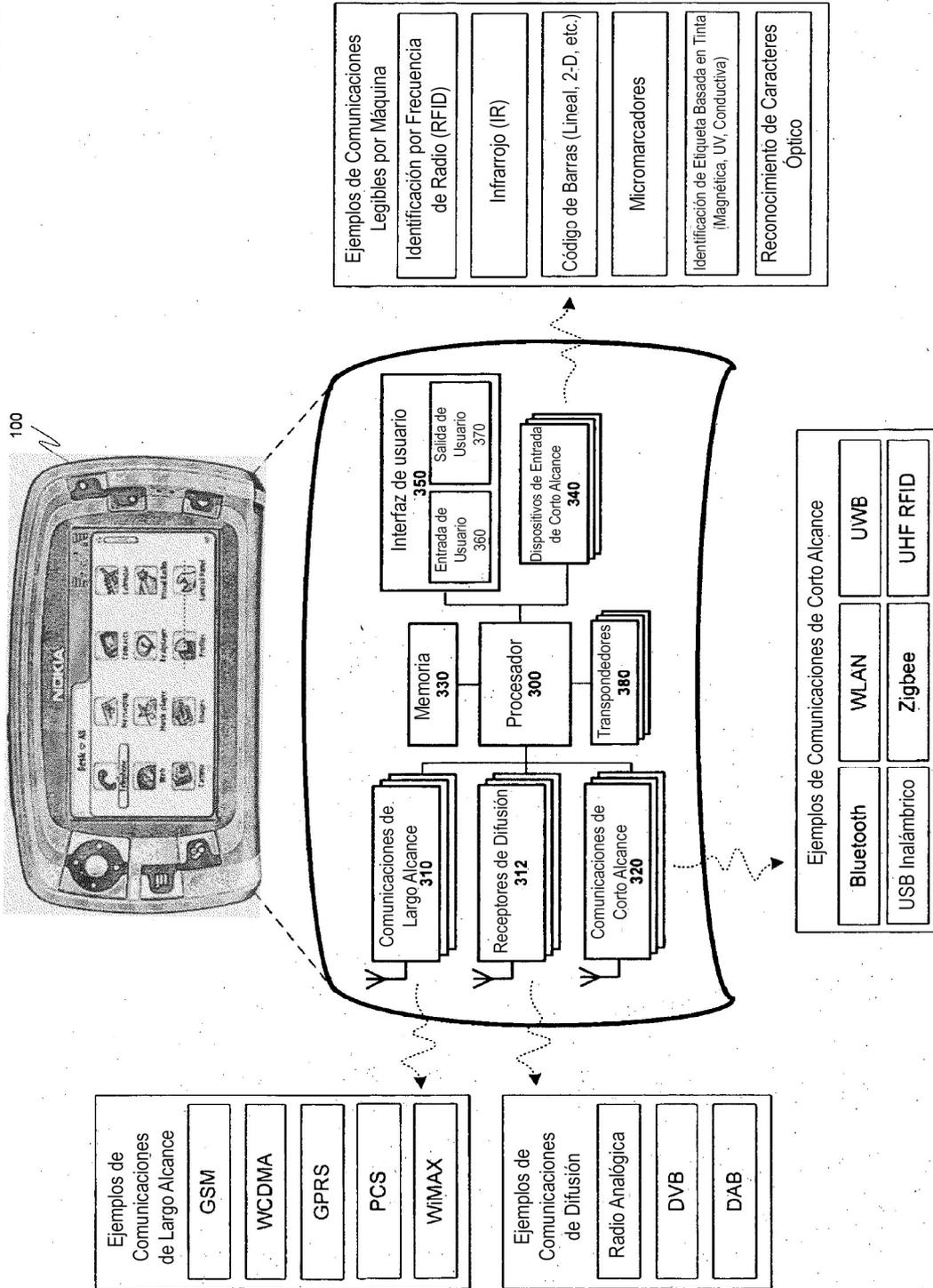


FIG. 4

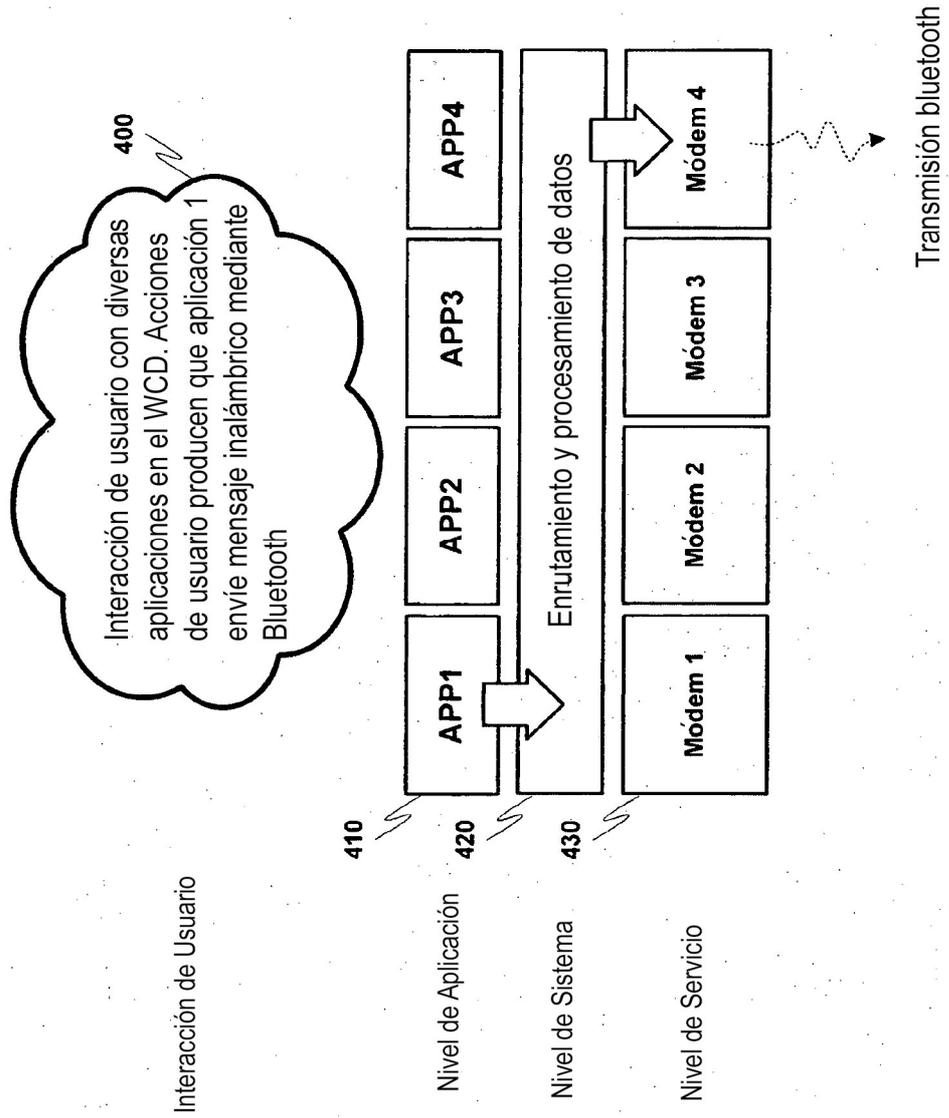


FIG. 5

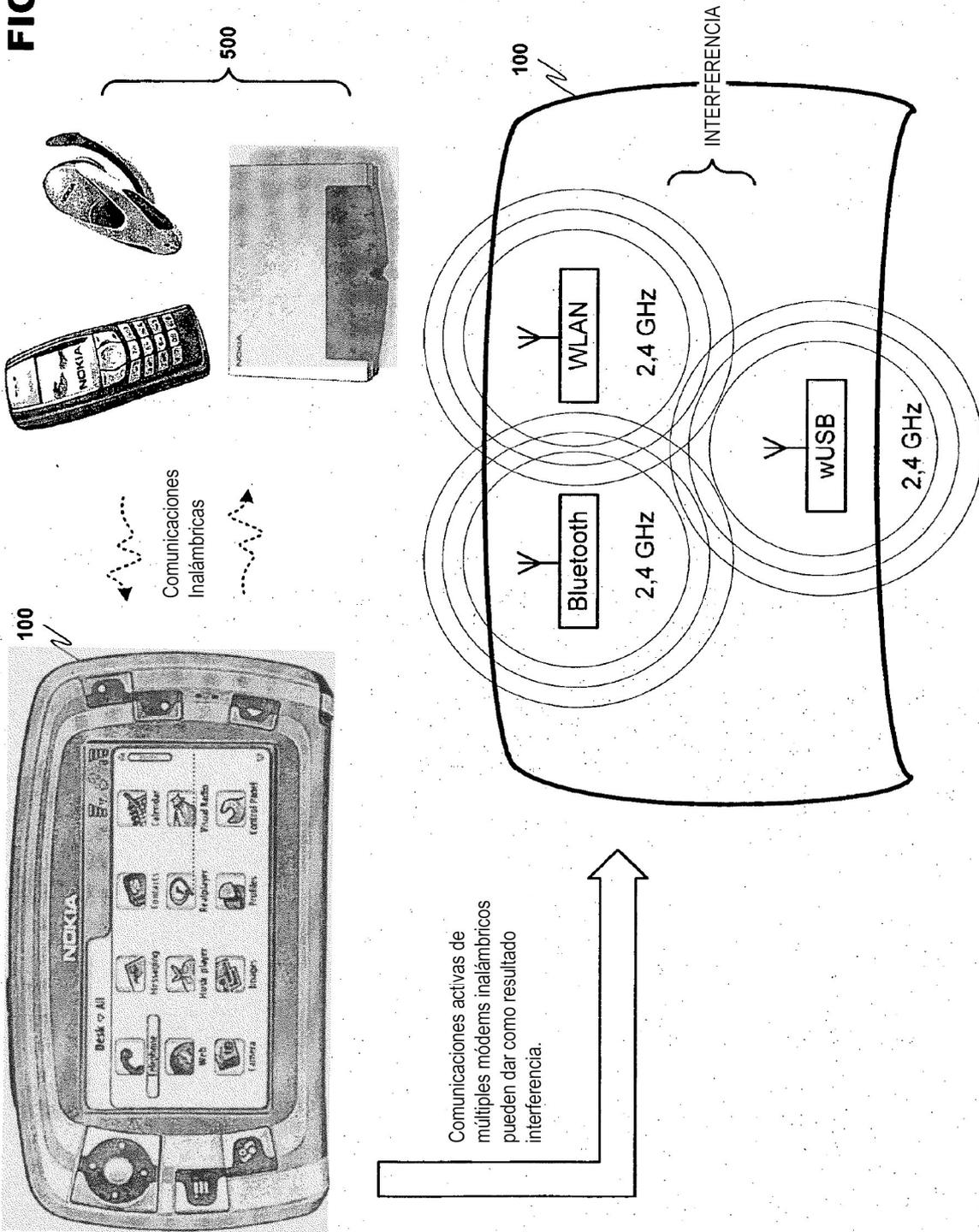


FIG. 6A

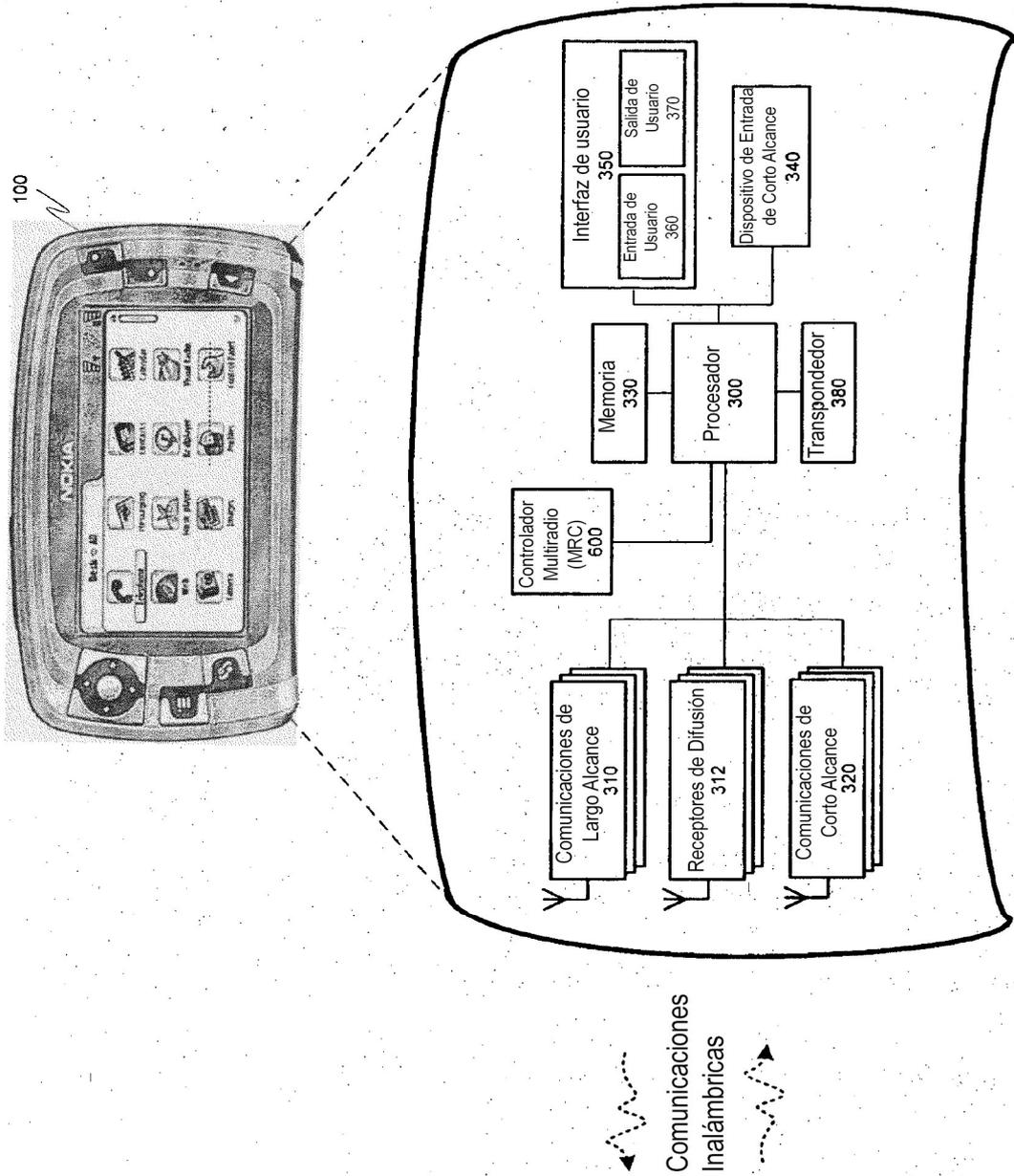


FIG. 6B

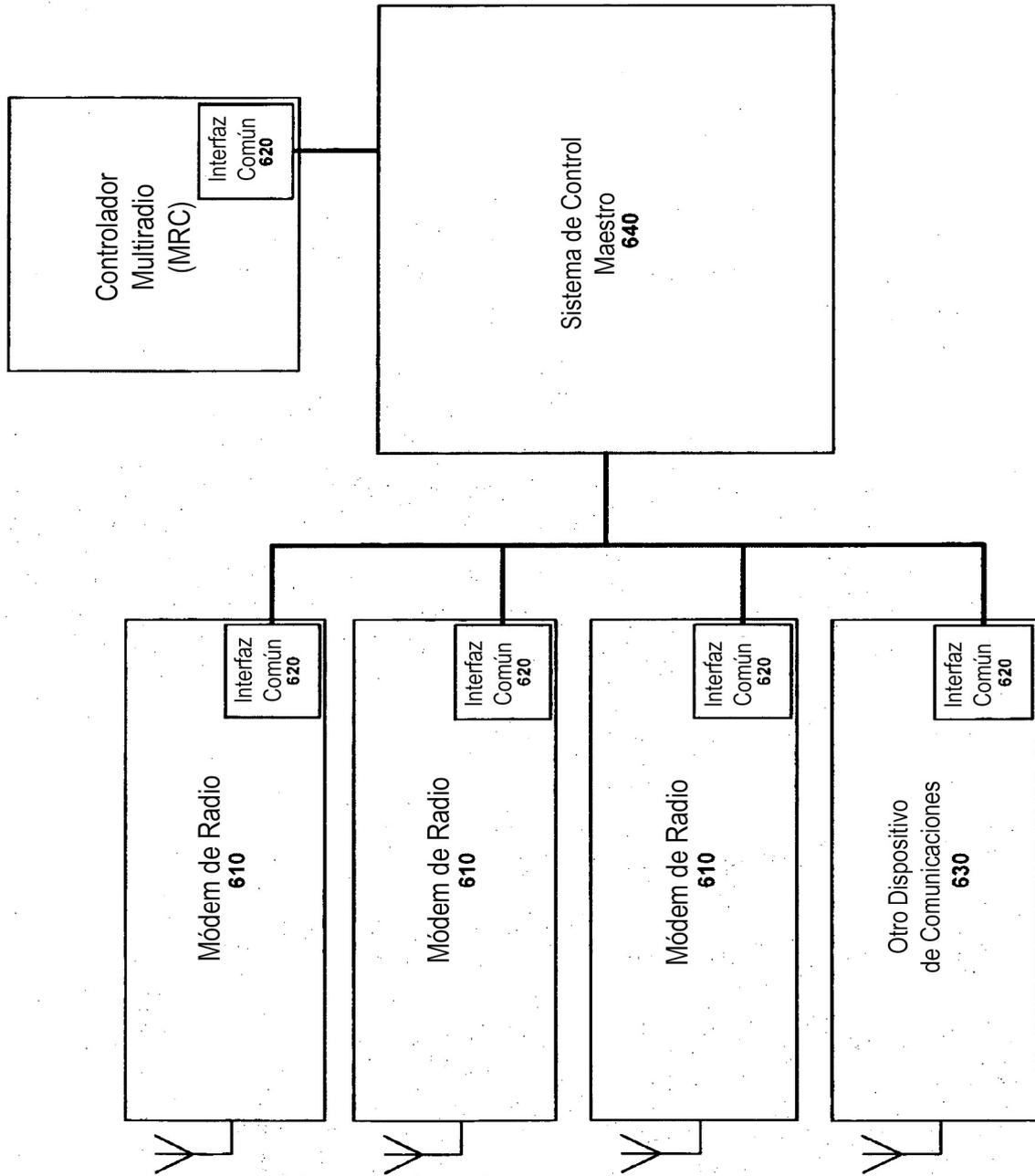


FIG. 6C

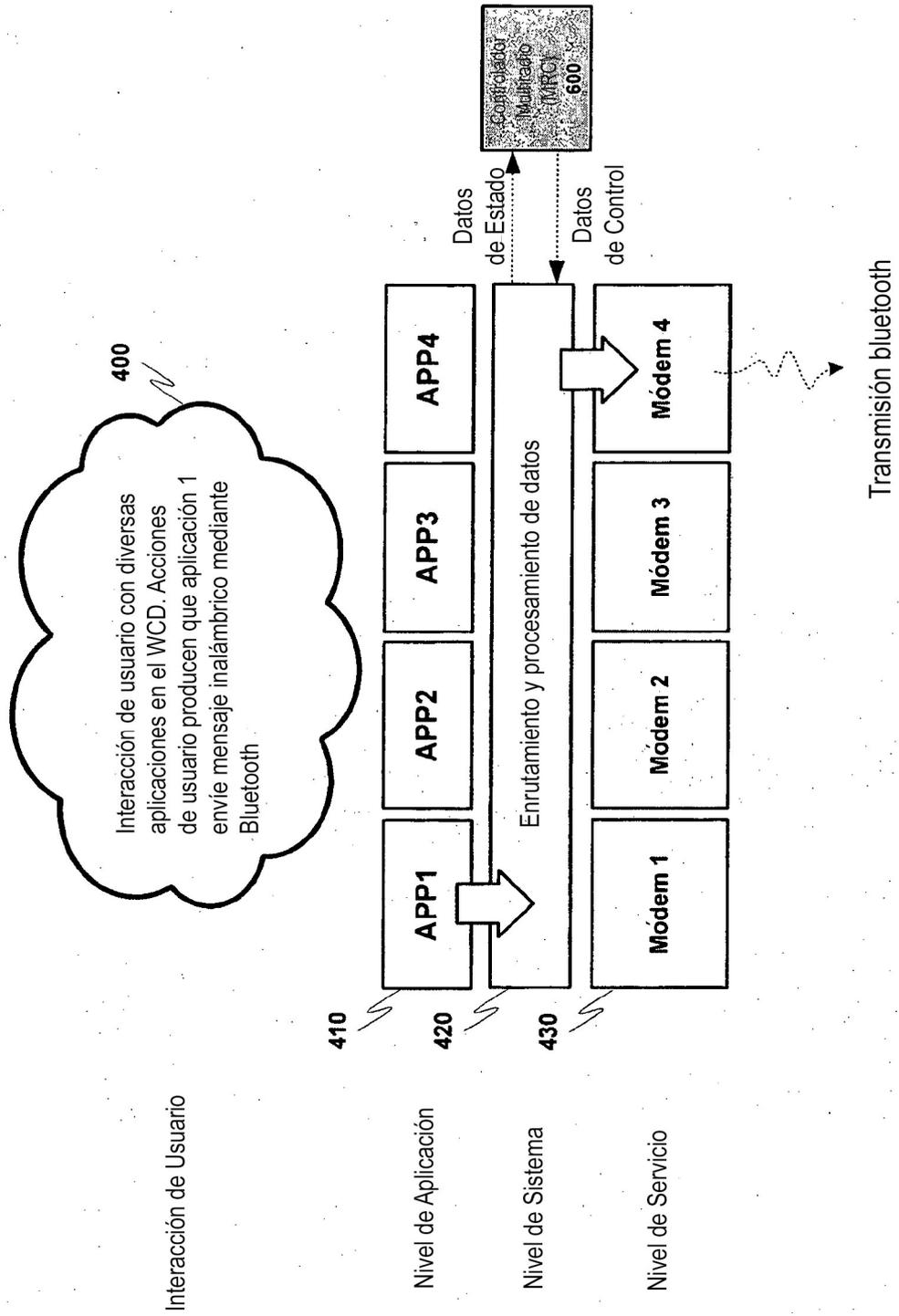


FIG. 7A

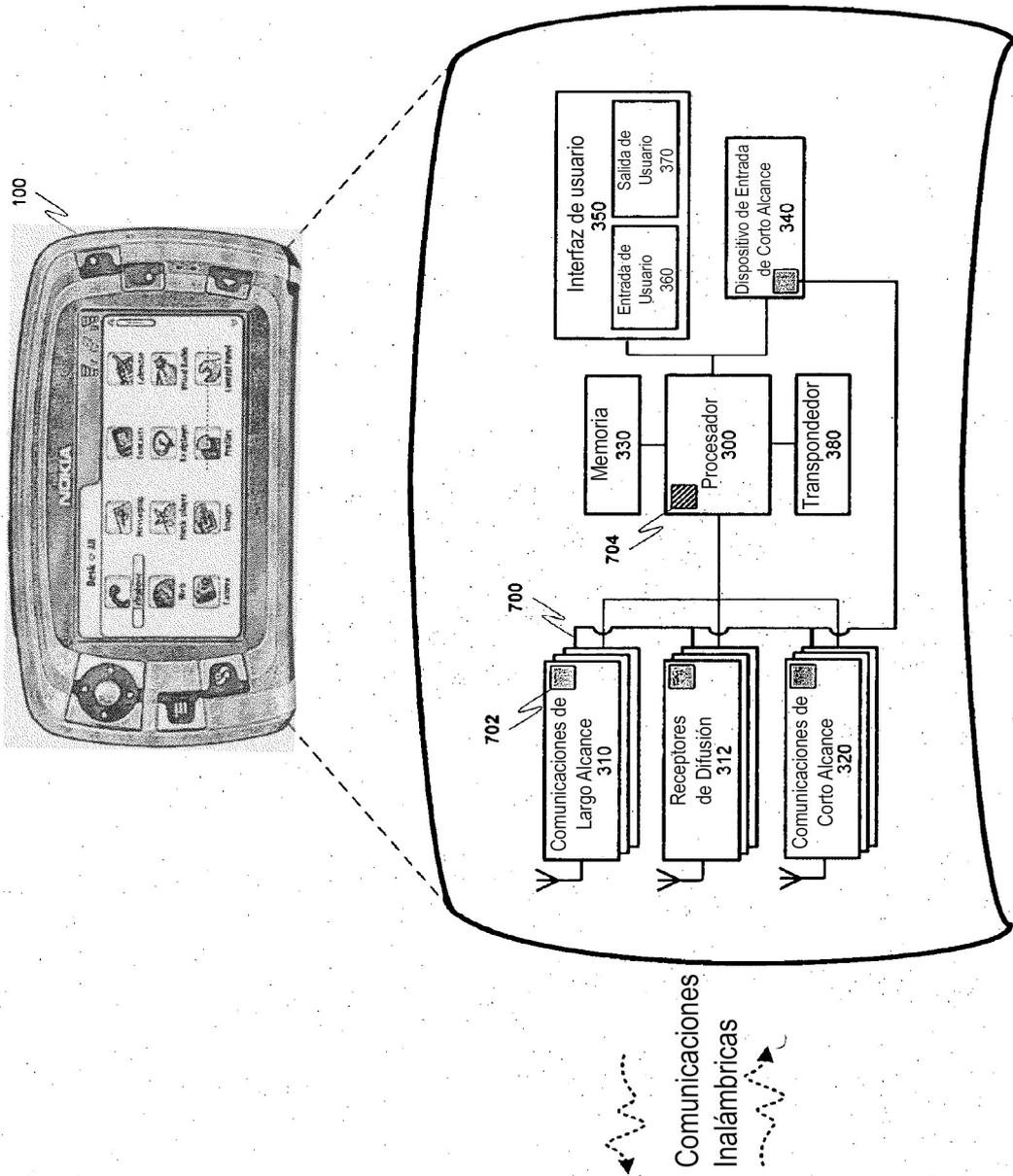


FIG. 7B

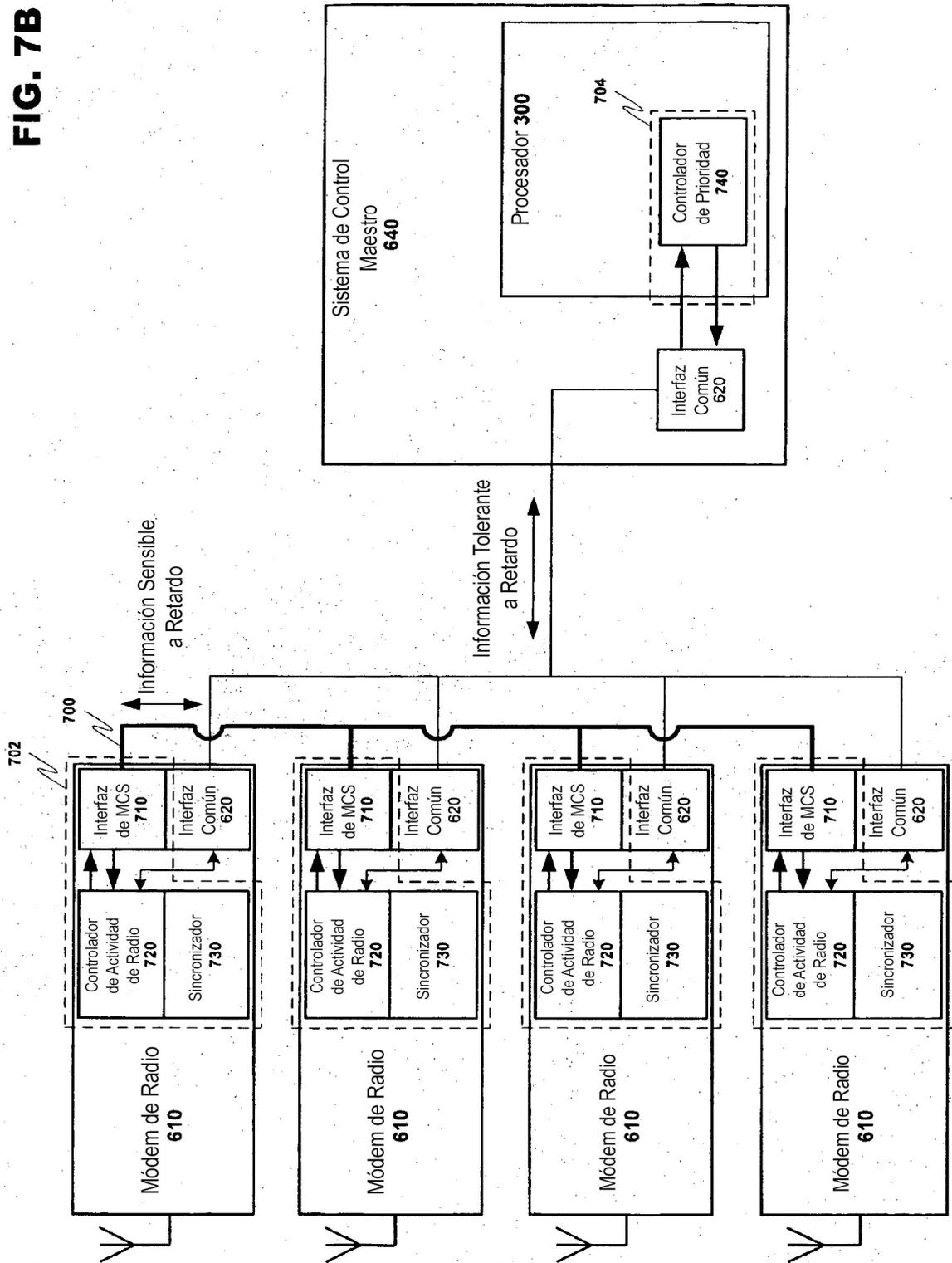


FIG. 7C

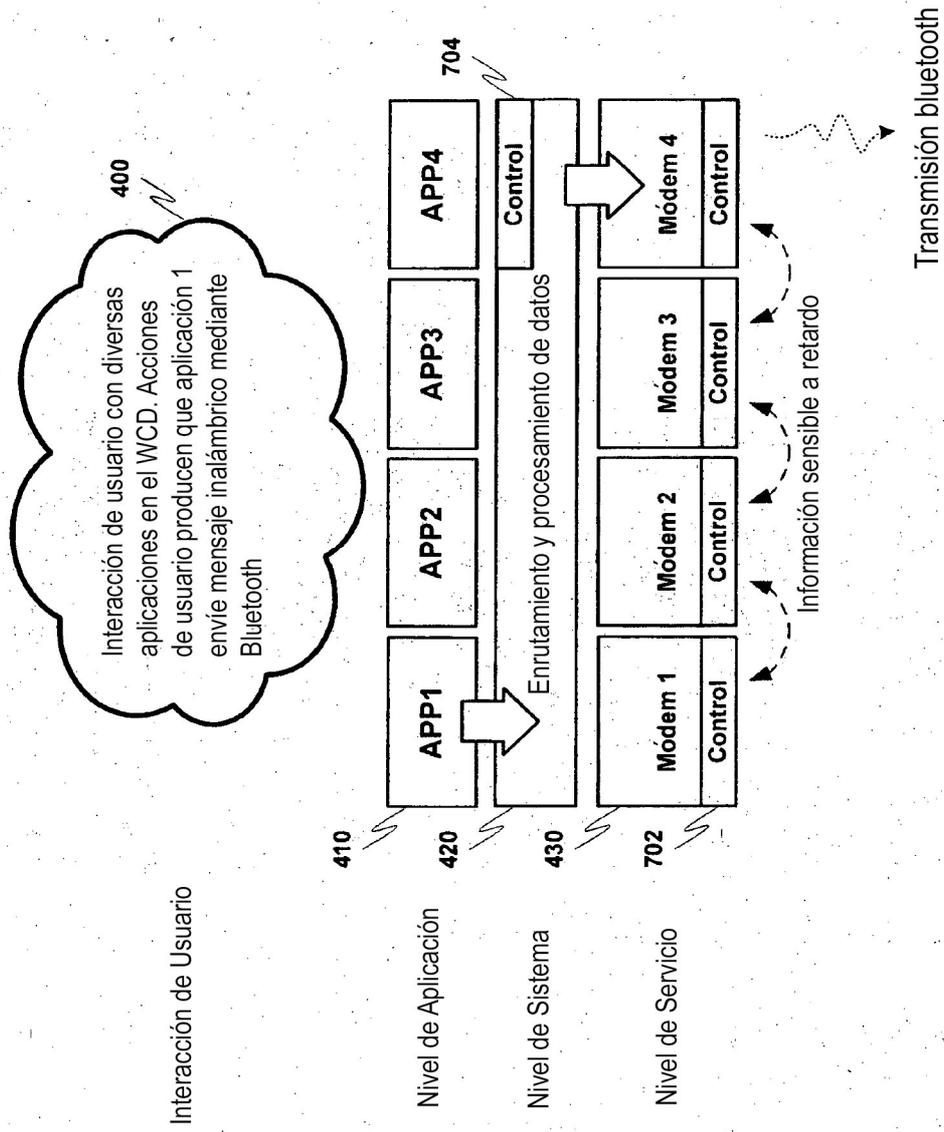


FIG. 8A

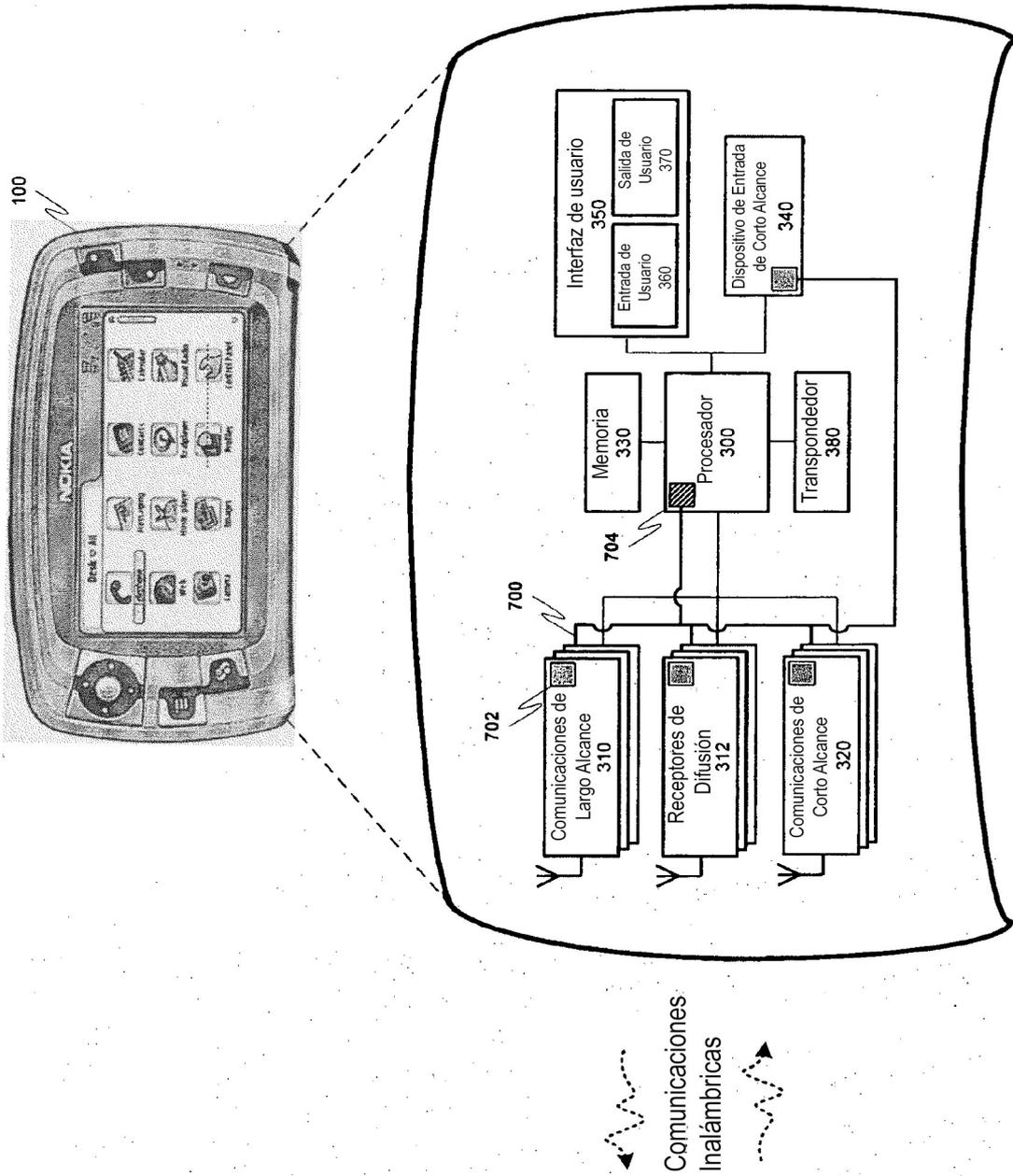


FIG. 8B

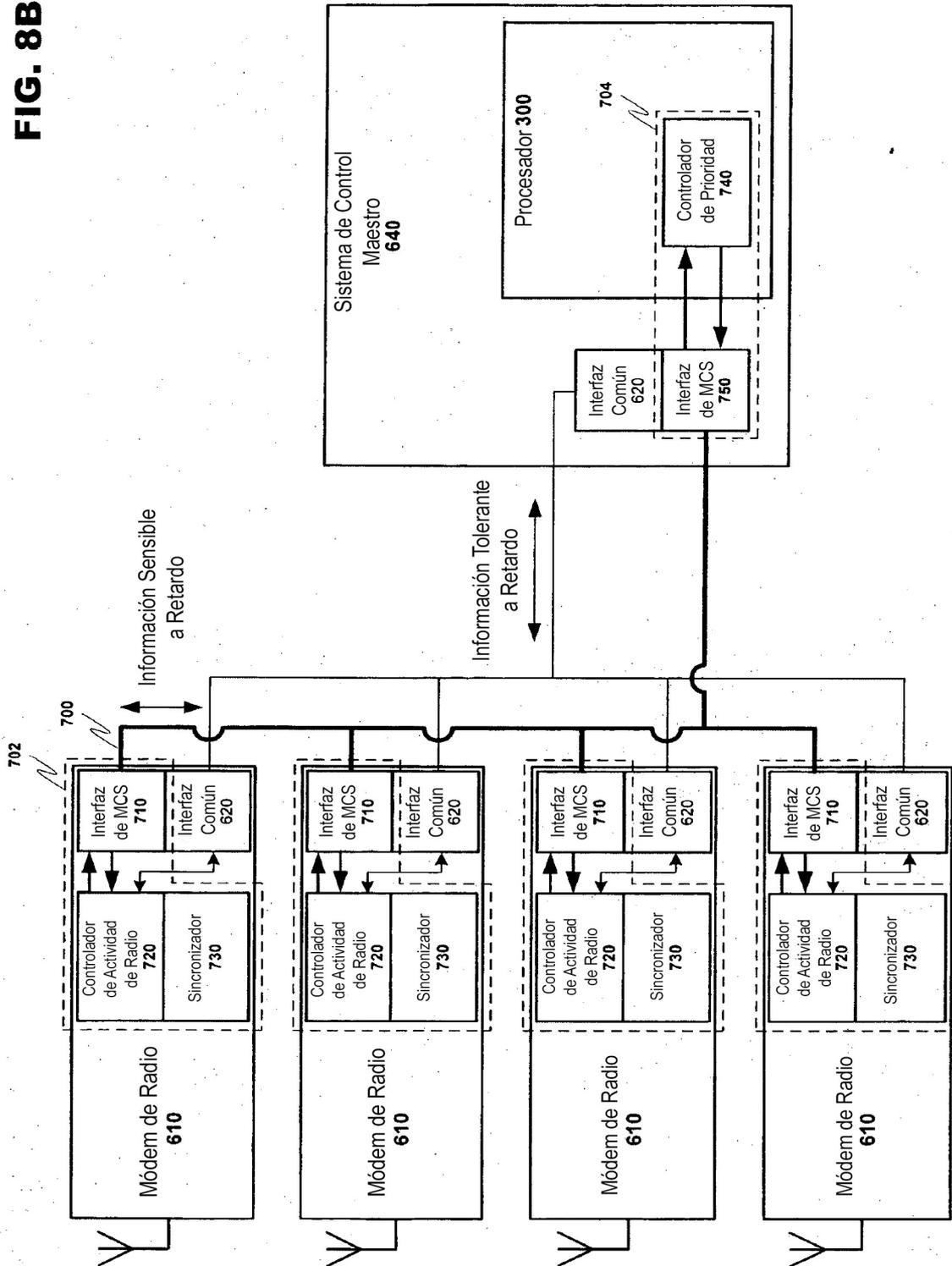


FIG. 8C

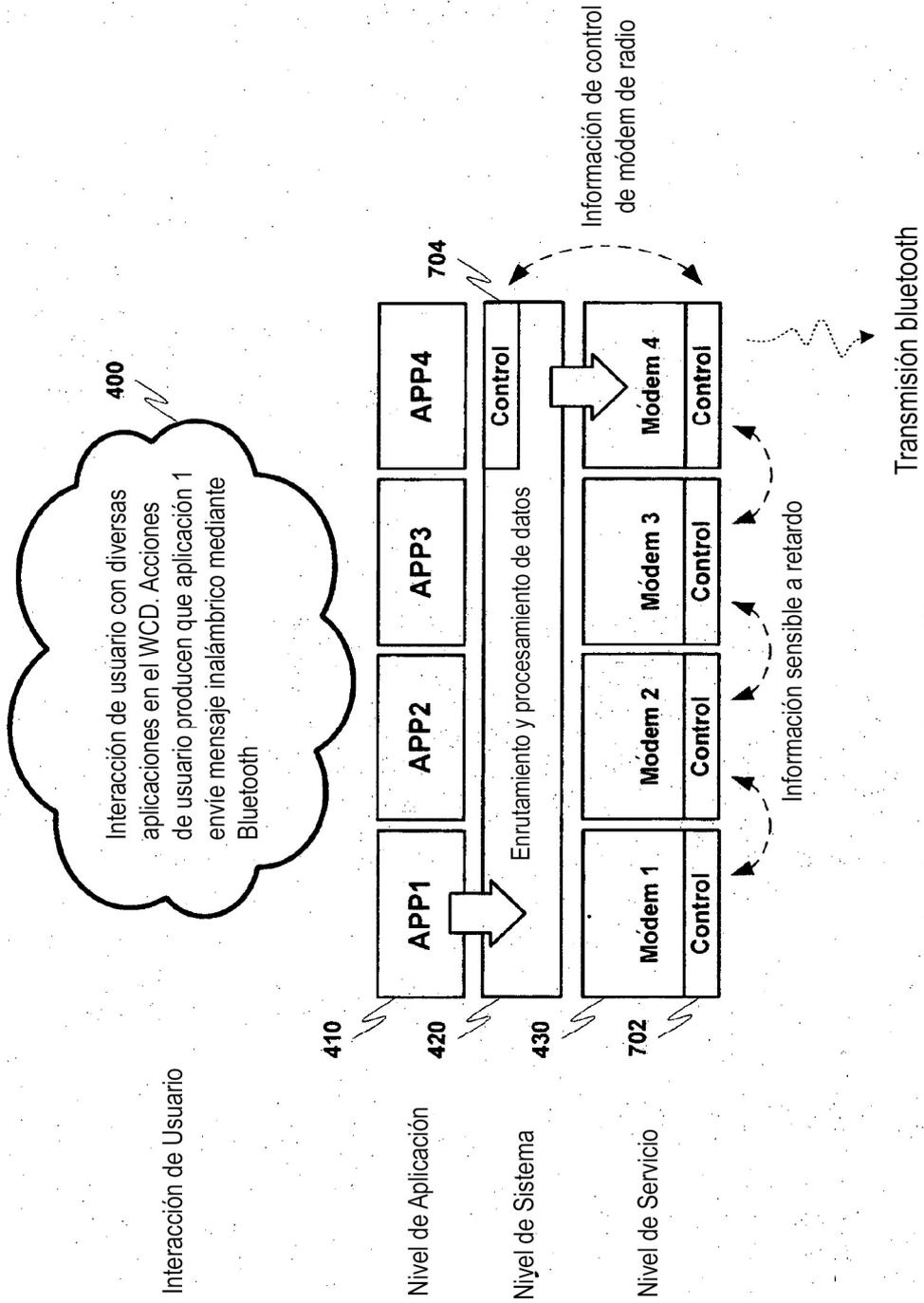


FIG. 9

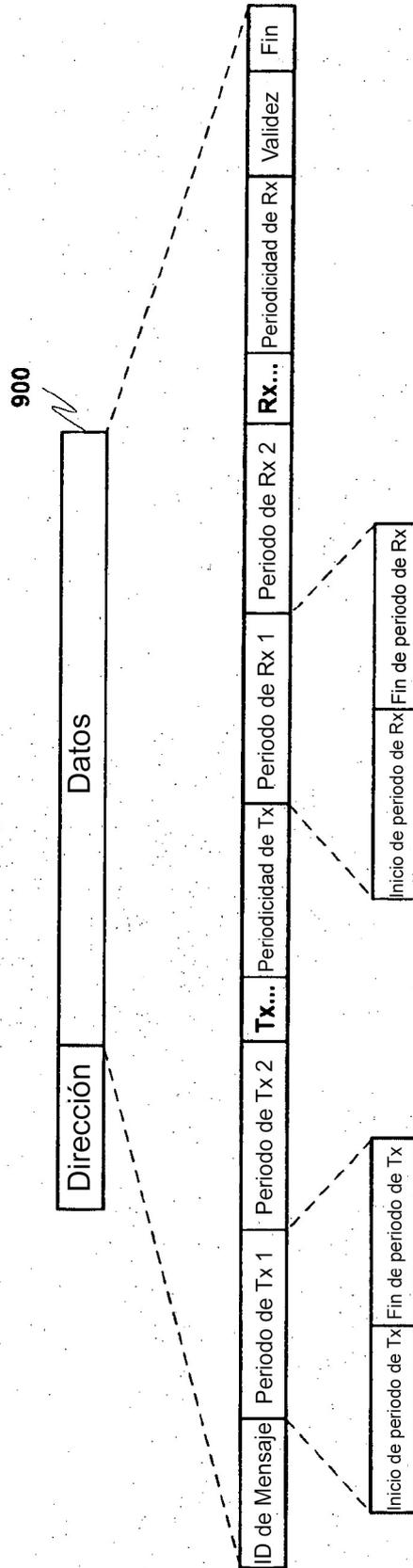


FIG. 10

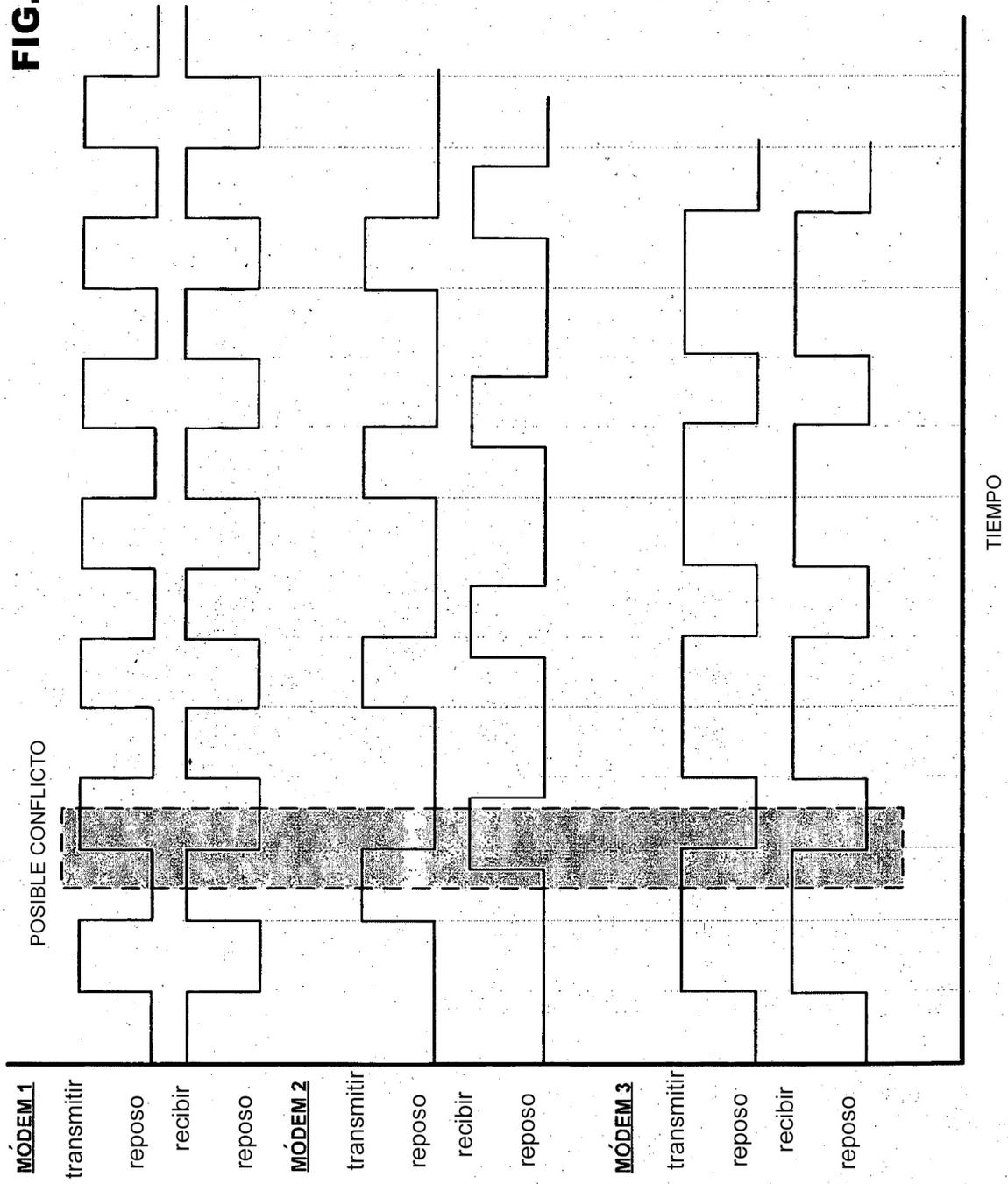


FIG. 11

