

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 733 821**

51 Int. Cl.:

H04W 88/06 (2009.01)

H04W 48/18 (2009.01)

H04W 52/36 (2009.01)

H04W 72/12 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.02.2008 PCT/IB2008/050450**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.10.2008 WO08125991**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.02.2008 E 08709959 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2019 EP 2135468**

54 Título: **Gestión de tráfico multirradio sensible a la potencia**

30 Prioridad:

13.04.2007 US 735077

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

03.12.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**PERNU, VILLE;
YLÄNEN, JUSSI;
OKKER, JANI;
REUNAMÄKI, JUKKA y
PALIN, ARTO**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 733 821 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

Gestión de tráfico multirradio sensible a la potencia

- 5 Esta solicitud internacional está basada en y reivindica prioridad a la Solicitud de Estados Unidos con N.º de Serie 11/735.077, presentada el 13 de abril 2007, titulada "MULTIRRADIO POWER AWARE TRAFFIC MANAGEMENT", de la cual los contenidos totales se incorporan en el presente documento por referencia.

10 **Antecedentes de la invención**

1. **Campo de la invención:**

La presente invención se refiere a un sistema para gestionar módulos de radio integrados en un dispositivo de comunicación inalámbrica, y más específicamente, a un sistema de control multirradio apto para una planificación operacional para al menos un medio de comunicación inalámbrica soportado por al menos un módulo de radio para no superar un umbral de uso de potencia permitido.

2. **Descripción de la técnica anterior:**

20 La sociedad moderna ha adoptado rápidamente, y ha empezado 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 hecho comunes para uso tanto personal como de negocios, permitiendo a los usuarios transmitir y recibir voz, texto y datos gráficos desde una multitud de localizaciones geográficas. Las redes de comunicación utilizadas por estos dispositivos abarcan diferentes frecuencias y cubren diferentes distancias de transmisión, teniendo cada una unas intensidades deseables para diversas aplicaciones. El documento EP0917321 describe técnicas para utilización óptima de la capacidad de comunicación de datos en un sistema de radio celular.

30 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 modernos teléfonos celulares digitales. 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). SMS permite que un WCD transmita y reciba 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 mensajes potenciado que prevé la transmisión de archivos de sonido, de gráficos y de vídeo además de texto simple, también ha pasado a estar disponible en determinados 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, mediante transmisión directa a un WCD. A pesar de que las redes de comunicación de largo alcance como GSM son un medio bien aceptado para transmitir y recibir datos, debido cuestiones de coste, de tráfico y legislativas, puede que estas redes no sean apropiadas para todas las aplicaciones de datos.

45 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. Una radio de Bluetooth™ de 1 Mbps puede transmitir y recibir datos a una tasa de 720 Kbps dentro de un intervalo de 10 metros, y puede transmitir hasta 100 metros con refuerzo de potencia adicional. La tecnología de tasa de datos mejorada (EDR) también disponible puede posibilitar unas tasas de datos asimétricas máximas de 1448 Kbps para una conexión de 2 Mbps y de 2178 Kbps para una conexión de 3 Mbps. Un usuario no inicia manualmente una red inalámbrica de Bluetooth™. En su lugar, una pluralidad de dispositivos dentro del alcance de funcionamiento unos de los otros pueden formar automáticamente un grupo de red denominado una "picored". Cualquier dispositivo puede promocionarse a sí mismo al maestro de la picored, permitiéndole intercambios de datos de control con hasta siete esclavos "activos" y 255 esclavos "aparcados". 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. 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 tecnologías de red inalámbrica de corto alcance conocidas incluyen WLAN (de la cual los puntos de acceso local "Wi-Fi" que comunican de acuerdo con la norma IEEE 802.11, son un ejemplo), USB Inalámbrico (WUSB), Banda Ultra Ancha (UWB), ZigBee (802.15.4, 802.15.4a), y RFID de UHF. La totalidad de estas tecnologías de comunicación inalámbrica presentan características y ventajas que las hacen apropiadas para diversas aplicaciones.

65 Más recientemente, los fabricantes también han comenzado 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 un usuario que sujeta su WCD en proximidad a un objetivo, apuntar su WCD a un objeto (por ejemplo, para tomar una imagen) o deslizar el dispositivo sobre una etiqueta o documento impreso. Las tecnologías de Comunicación de Campo Cercano (NFC) incluyen medios legibles por máquina tal como identificación por frecuencia de radio (RFID), comunicación por infra-rojos (IR), reconocimiento óptico de caracteres (OCR) y diversos otros tipos de exploración visual, electrónica y magnética que se usan rápidamente para introducir información deseada en el WCD sin la necesidad de entrada manual por un usuario.

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, dispositivos para "hacer todo" en el mercado. Los dispositivos que incorporan recursos de comunicación de largo alcance, corto alcance y legibles por máquina también a menudo incluyen múltiples medios inalámbricos o protocolos de radio para cada categoría. Una multitud de opciones de medios inalámbricos pueden ayudar a un WCD a ajustar rápidamente a su entorno, por ejemplo, comunicando tanto con un punto de acceso de WLAN como un dispositivo periférico Bluetooth™, posiblemente (y probablemente) al mismo tiempo.

Dada la gran serie de características de comunicación que pueden compilarse en un único dispositivo, puede preverse que un usuario necesitará emplear un WCD para su potencial total cuando se sustituyen otros dispositivos relacionados con productividad. Por ejemplo, un usuario puede usar un WCD de multifunción para sustituir herramientas tradicionales tales como teléfonos individuales, máquinas de facsímil, ordenadores, medio de almacenamiento, etc., que tienen a ser más problemáticos tanto de integrar como de transportar. En al menos un escenario de uso, un WCD puede comunicar simultáneamente a través de numerosos diferentes medios inalámbricos. Un usuario puede utilizar múltiples dispositivos de Bluetooth™ periféricos (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 internet. Pueden tener lugar problemas cuando estas transacciones concurrentes provocan interferencia entre sí. Incluso si un medio de comunicación no tiene una frecuencia de operación idéntica que otro medio, un módem de radio puede provocar interferencia ajena a otro medio. Además, es posible que los efectos combinados de dos o más radios de operación 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.

Mientras que un WCD puede participar en comunicación inalámbrica con una multitud de otros dispositivos de manera concurrente, en algunos casos pueden surgir restricciones de recursos, por ejemplo, cuando dos o más de los dispositivos periféricos están comunicando usando diferentes protocolos de radio. En al menos un escenario de ejemplo, múltiples subsistemas dentro de un WCD pueden operar de una manera sustancialmente concurrente. Además de los recursos de comunicación previamente comunicados, estos subsistemas pueden incluir, por ejemplo, al menos el sistema operativo del dispositivo así como elementos de interfaz del operador (por ejemplo, audio, vídeo, entradas, componentes de alarma, etc.). La operación relativamente simultánea de estos subsistemas puede inducir una tensión en la fuente de alimentación de un WCD portátil. Como resultado, puede existir una limitación de desarrollo persistente que restringe el número de características que pueden incluirse en un WCD en vista de la capacidad para suministrar potencia de manera fiable (por ejemplo, la tecnología de la batería).

La tecnología está ahora emergiendo para posibilitar que un WCD planifique comunicaciones entre una pluralidad de módems integrados en el mismo dispositivo, sin embargo, esta estrategia de control puede no tratar necesariamente asuntos de conservación de potencia. En la actualidad, la capacidad para operar uno o más módulos de radio que soportan uno o más medios de comunicación inalámbrica de una manera relativamente simultánea sin fallos de comunicación debido a interferencia, colisiones, etc., puede a su vez empeorar la tasa de consumo de potencia y otros problemas operacionales. Inicialmente, la capacidad para operar todo a la vez puede superar las especificaciones de una batería, posiblemente dañar la batería y puede incluso que el dispositivo. Además, un WCD puede verse impactado también por alta temperatura. El consumo de potencia aumentado debido a la multitarea puede provocar que se sobrecalienten los componentes dentro del dispositivo. En dispositivos de factor de forma pequeño emergentes, la distribución compacta no permite recursos de gestión de temperatura sustanciales (por ejemplo, disipadores de calor o ventiladores), y como resultado, el dispositivo puede reiniciarse o apagarse automáticamente, o puede incluso dañarse por el calor.

Lo que es necesario por lo tanto es un sistema para gestionar recursos inalámbricos en el mismo dispositivo que utiliza medios de comunicación inalámbrica que potencialmente entran en conflicto que también está posibilitado para tener en cuenta las limitaciones de potencia. El sistema debe poder gestionar el funcionamiento de medios de comunicación inalámbrica para evitar conflictos, mientras que también gestiona los requisitos de potencia instantánea en vista de la potencia disponible. El sistema debe además poder ajustar niveles de potencia en tiempo real reorganizando los requisitos utilización de potencia, por ejemplo por prioridad, para asegurar que ambos fallos de comunicación se evitarán y la potencia será aún fiable.

Sumario de la invención

5 La presente invención incluye al menos un método, ordenador programado y dispositivo para gestionar el funcionamiento de una pluralidad de módulos de radio integrados en el mismo WCD. En al menos una realización de la presente invención, puede asignarse tiempo para su uso al comunicar a través de uno o más medios de comunicación inalámbrica. El tiempo asignado puede tomar la forma de intervalos de tiempo. La asignación de estos intervalos de tiempo a al menos un medio de comunicación inalámbrica puede estar basada tanto en evitar conflictos de comunicación como operar dentro de restricciones de potencia basándose en, por ejemplo, el nivel de potencia actual de una batería. La invención se expone en las reivindicaciones adjuntas.

10 La presente invención, en al menos una realización, puede implementarse en un WCD que incluye al menos un controlador multirradio, controlador de gestión de alimentación y uno o más módulos de radio. El controlador multirradio y/o controlador de gestión de alimentación pueden acoplarse a al menos el uno o más módulos de radio para gestionar comunicación inalámbrica para el WCD. Este acoplamiento puede incluir adicionalmente un bus de comunicación especializado para transportar información sensible a retardo entre componentes en el WCD. El controlador multirradio puede recibir información relacionada con actividad de comunicación en el WCD, información de estado del uno o más módulos de radio e información de uso de potencia de diversos subsistemas de WCD. La información recibida puede a continuación utilizarse para formular planificaciones operacionales para cada medio de comunicación inalámbrica. Estas planificaciones operacionales pueden distribuirse a cada módulo de radio, en el que los recursos de control local pueden utilizar las planificaciones operacionales para la recepción de mensaje de control y transmisión para el uno o más medios de comunicación inalámbrica.

25 En un ejemplo adicional de la presente invención, el tiempo en la planificación operacional puede dividirse en intervalos de tiempo durante los cuales está permitido que opere un medio de comunicación inalámbrica. La determinación de las actividades que pueden tener lugar durante un intervalo de tiempo particular puede estar basada tanto en la gestión de consumo de potencia en el WCD como en la evitación de cualquier conflicto de comunicación potencial entre los diversos medios de comunicación inalámbrica. En al menos un escenario, puede utilizarse una determinación de prioridad entre los diversos consumidores de energía para determinar los recursos que se permitirán operar en un intervalo de tiempo específico. Esta determinación de prioridad y uso de potencia puede dar como resultado la reorganización de una planificación operacional, o puede especificar adicionalmente la operación de un intervalo de tiempo donde se permiten múltiples medios de comunicación inalámbrica para comunicar, pero únicamente en una configuración específica (por ejemplo, uno cada vez).

Descripción de los dibujos

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

40 La Figura 1 desvela un entorno operacional inalámbrico a modo de ejemplo, que incluye medios de comunicación inalámbrica de diferente alcance eficaz.

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.

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

50 La Figura 4A 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 4B 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.

55 La Figura 5A desvela un ejemplo de módulos de radio de modo único usables con al menos una realización de la presente invención.

La Figura 5B desvela un ejemplo de un módulo de radio multimodo usable con al menos una realización de la presente invención.

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

65 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 a modo de ejemplo de un dispositivo de comunicación inalámbrica que incluye un controlador multirradio de acuerdo con al menos una realización de la presente invención.

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

10 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.

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

La Figura 8 desvela un paquete de información a modo de ejemplo usable con al menos una realización de la presente invención.

20 La Figura 9A desvela un ejemplo de un dispositivo de comunicación inalámbrica que incluye gestión de potencia de acuerdo con al menos una realización de la presente invención.

La Figura 9B desvela otro ejemplo de un dispositivo de comunicación inalámbrica que incluye gestión de potencia de acuerdo con al menos una realización de la presente invención.

25 La Figura 10 desvela un diagrama de actividad a modo de ejemplo que incluye requisitos de uso de potencia de acuerdo con al menos una realización de la presente invención.

La Figura 11A desvela un diagrama de actividad a modo de ejemplo que incluye requisitos de uso de potencia de acuerdo con al menos una realización de la presente invención.

30 La Figura 11B desvela un diagrama de actividad a modo de ejemplo que incluye requisitos de uso de potencia modificados de acuerdo con al menos una realización de la presente invención.

35 La Figura 11C desvela otro diagrama de actividad a modo de ejemplo que incluye requisitos de uso de potencia de acuerdo con al menos una realización de la presente invención.

La Figura 11D desvela otro diagrama de actividad a modo de ejemplo que incluye requisitos de uso de potencia modificados de acuerdo con al menos una realización de la presente invención.

40 La Figura 12 desvela un diagrama de flujo a modo de ejemplo para un proceso de asignación de intervalos de tiempo de acuerdo con al menos una realización de la presente invención.

Descripción de la realización preferida

45 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.

I. Comunicación inalámbrica a través de diferentes redes de comunicación

50 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 respecto 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.

55 En el ejemplo representado en la Figura 1, el usuario 110 posee el 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. La Comunicación de Campo Cercano (NFC) 130 incluye 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 comunicación de corto alcance. Un transpondedor en la fuente 120 puede usar la energía y/o señal de reloj contenida dentro de 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 3,05 metros (diez pies), y pueden entregar datos almacenados en cantidades desde un bit a por encima de un megabit (o 125 Kbytes) de manera relativamente rápida. Estas características hacen a tales tecnologías bien adecuadas para fines de
65 identificación, tal como para recibir un número de cuenta para un proveedor de transporte público, un código de

clave para un cerrojo de puerta electrónica automática, un número de cuenta para una transacción de crédito o débito, etc.

5 El alcance de transmisión entre dos dispositivos puede ampliarse si ambos dispositivos pueden realizar comunicación alimentada. La comunicación activa 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. En el caso de Bluetooth™, una red puede establecerse automáticamente para transmitir información al WCD 100 poseído por el usuario 110. Estos datos pueden incluir información de una naturaleza informativa, educacional o de entretenimiento. La cantidad de información a transportarse 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. Debido a la complejidad superior de estas redes inalámbricas, también se requiere tiempo adicional para establecer la conexión inicial al WCD 100, que puede aumentarse si muchos dispositivos están puestos en cola 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 unos 9,14 metros (30 pies) a por encima de 91,44 metros (300 pies) con refuerzo de potencia adicional.

20 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 comunicación por todo el mundo. Aunque estos sistemas son extremadamente funcionales, el uso de estos sistemas a menudo se factura en una base por minutos al usuario 110, no incluyendo cargos adicionales por la transferencia de datos (por ejemplo, acceso a Internet inalámbrico). Además, las normativas que cubren estos sistemas pueden provocar sobrecarga adicional tanto para los usuarios como los proveedores, haciendo el uso de estos sistemas más problemático.

25 II. Dispositivo de comunicación inalámbrica

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 celular u otro dispositivo inalámbrico portátil, las capacidades de manejo de los datos integrados del dispositivo desempeñan un papel importante al facilitar transacciones entre los dispositivos de transmisión y de recepción.

35 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.

40 El módulo de control 210 regula el funcionamiento 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 el WCD 100.

45 El módulo de comunicaciones 230 incorpora todos los aspectos de la comunicación 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, el módulo de comunicaciones de corto alcance 234 y el módulo de NFC 236. El módulo de comunicaciones 230 puede utilizar uno o más de 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 dentro del alcance de transmisión del WCD 100. El módulo de comunicaciones 230 puede activarse por el módulo de control 210, o por los recursos de control locales al módulo que responde a mensajes detectados, influencias ambientales y/u otros dispositivos en proximidad al WCD 100.

55 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.

60 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, utilidades, 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.

65 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 el funcionamiento del dispositivo global. Como se muestra en la Figura 3, el procesador 300 está acoplado una o más secciones de comunicaciones 310, 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.

La memoria 330 puede incluir memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de sólo 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, tales como bases de datos de marcadores o una base de datos empresarial para planificación, correo electrónico, etc.

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 el funcionamiento de las secciones de comunicación 310, 320 y 340. 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 cualesquiera módulos de utilidades de comunicación requeridos para soportar el WCD 100.

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 comunicación por voz básica (por ejemplo, mediante GSM), las comunicaciones de largo alcance 310 pueden operar para establecer sesiones de comunicación de datos, tal 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 de servicio de mensajes cortos (SMS) y/o mensajes de servicio de mensajería multimedia (MMS).

Un subconjunto de comunicaciones de largo alcance 310, o como alternativa que opera como un módulo independiente conectado de manera separada al procesador 300, el receptor de transmisión 312 permite que el WCD 100 reciba mensajes de transmisión mediante medios tales como Difusión de Vídeo Digital para Dispositivos Portátiles (DVB-H). Estas transmisiones pueden codificarse de modo que únicamente ciertos dispositivos de recepción designados pueden acceder al contenido de transmisión, y pueden contener información de texto, audio o de vídeo. 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 el dispositivo se permite que visualice el contenido recibido.

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 limitadas a conexiones de Bluetooth™, WLAN, UWB y USB inalámbrico. 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.

La NFC 340, también representada en la Figura 3, puede proporcionar funcionalidad relacionada con la exploración de corto alcance de datos legibles por máquina. Por ejemplo, el procesador 300 puede controlar componentes en la NFC 340 para generar señales de RF para activar un transpondedor de RFID, y puede a su vez controlar la recepción de señales de un transpondedor de RFID. Otros métodos de exploración de corto alcance para leer datos legibles por máquina que pueden soportarse por el NFC 340 no están limitados a comunicación de IR, lineal y 2-D (por ejemplo, QR) lectores de códigos de barras (que incluyen procesos relacionados con interpretar etiquetas UPC), y dispositivos de reconocimiento óptico de caracteres para leer datos codificados magnéticos, UV, conductores u otros tipos que pueden proporcionarse en una etiqueta usando tinta adecuada. Para que la NFC 340 explore los tipos de datos legibles por máquina anteriormente mencionados, el dispositivo de entrada puede incluir 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 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 numéricos, 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 de usuario 370 puede incluir diversos componentes, tal como una pantalla, diodos de emisión 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 vídeo.

El WCD 100 puede incluir también uno o más transpondedores 380. Esto es esencialmente un dispositivo pasivo que puede programarse por el procesador 300 con información a entregarse en respuesta a una exploración fuera

de 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 anda a través de la puerta, se le da energía al transpondedor y puede responder con información que identifica al dispositivo, la persona, etc. Además, puede montarse un escáner (por ejemplo, como se ha analizado anteriormente antes con respecto a ejemplos de NFC 340) en el WCD 100 de modo que puede leer información de otros transpondedores en las cercanías.

El hardware que corresponde a las secciones de comunicación 310, 312, 320 y 340 proporciona la transmisión y recepción de señales. Por consiguiente, estas porciones pueden incluir componentes (por ejemplo, electrónicos) que realizan funciones, tales como modulación, demodulación, amplificación, y filtración. Estas porciones pueden controlarse localmente, o controlarse por el procesador 300 de acuerdo con componentes de comunicación de software almacenados en la memoria 330.

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 técnica de este tipo implica el acoplamiento de componentes de hardware separados que corresponden al procesador 300, secciones de comunicación 310, 312 y 320, memoria 330, NFC 340, interfaz de usuario 350, transpondedor 380, etc., a través de una o más interfaces de bus (que pueden ser interfaces de bus alámbricas o inalámbricas). Como alternativa, cualquiera y/o todos los componentes individuales pueden sustituirse por un circuito integrado en forma de un dispositivo de lógica programable, matriz de puertas, 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 alimentación, tal como una batería extraíble y/o recargable (no mostrada).

La interfaz de usuario 350 puede interactuar con un componente de software de utilidades de comunicación, también contenido 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 comunicación puede incluir diversas rutinas que permiten la recepción de servicios desde los dispositivos remotos de acuerdo con medios tales como Medio de Aplicación Inalámbrica (WAP), Lenguaje de Marcas de Hipertexto (HTML) variantes como HTML Compacto (CHTML), etc.

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

La Figura 4A desvela un enfoque de pila para entender el funcionamiento de un WCD de acuerdo con al menos una realización de la presente invención. En el nivel de la parte superior 400, el usuario 110 interactúa con el 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, explorador web, receptor de DVB-H, etc.), información de audio (por ejemplo, teléfono celular, 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, 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 4A, 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 encaminamiento 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 empaquetamiento 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 pueden encaminarse a un módem de radio para su entrega mediante transmisión inalámbrica. Puede haber una pluralidad de módems que operan usando diferentes medios inalámbricos. Por ejemplo, en la Figura 4A, 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 4B 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 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 tal como aquellos agrupados en 480. Por ejemplo, estos dispositivos pueden incluir microteléfonos celulares 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.

Pueden surgir problemas cuando algunas o todas estas comunicaciones se llevan a cabo simultáneamente. Como se muestra adicionalmente en la Figura 4B, múltiples módems que operan de manera simultánea pueden provocar 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, los dispositivos con módems que comunican simultáneamente mediante Bluetooth™, WLAN y Zigbee encontrarían solapamiento sustancial puesto que todos estos medios inalámbricos operan en la banda de 2,4 GHz. La interferencia, mostrada como una porción solapante de los campos representados en la Figura 4B, provocaría que se perdieran los paquetes y la necesidad de retransmisión de estos paquetes perdidos. La retransmisión requiere que se usen intervalos de tiempo futuros para retransmitir la información perdida, y por lo tanto, al menos se reducirá el rendimiento de comunicación global, si la señal no se pierde completamente. La presente invención, en al menos una realización, busca gestionar situaciones problemáticas donde pueden estar teniendo lugar comunicaciones que entran en conflicto de manera simultánea de modo que se minimiza la interferencia o se evita totalmente, y como resultado, se maximizan la velocidad y la calidad.

15 IV. Ejemplos de módulos de radio usables en un dispositivo de comunicación inalámbrica.

La Figura 5A desvela dos tipos de módulos de radio a modo de ejemplo que pueden incorporarse en el WCD 100. La elección de un tipo particular de módulo de radio para utilizar puede depender de diversos requisitos para la funcionalidad en el WCD 100, o a la inversa, puede seleccionarse basándose en limitaciones en el dispositivo tal como limitaciones de espacio, complejidad y/o potencia. En el ejemplo representado, el módulo de radio 500 es un módulo de radio de modo único y el módulo de radio 510 es un módulo de radio multimodo (explicado adicionalmente en la Figura 5B). El módulo de radio de modo único 500 puede soportar únicamente un medio de comunicación inalámbrica a la vez (por ejemplo, el módulo de radio de modo único 500 puede configurarse para soportar comunicación de Bluetooth™) y puede incluir adicionalmente todos los recursos de hardware y/o software requeridos para posibilitar el funcionamiento independiente como se muestra en la Figura 5A, o como alternativa, una pluralidad de módulos de radio de modo único 500 pueden compartir al menos algunos recursos físicos con otros módulos de radio (por ejemplo, una capa física que incluye una antena o conjunto de antenas y hardware asociado), dependiendo de la construcción y/o configuración del WCD 100.

Puesto que todos los módulos de radio de modo único 500 pueden competir por los recursos de comunicación disponibles (por ejemplo, recursos de hardware comunes y/o tiempo de transmisión disponible), puede existir alguna clase de control local para gestionar cómo cada módulo de radio de modo único 500 utiliza estos recursos. Por ejemplo, el controlador local 517 mostrado en el módulo de radio de modo único 500 puede controlar el funcionamiento del módulo de radio. Este controlador local puede tomar como entradas información de mensaje de otros componentes dentro del WCD 100 que desea enviar mensajes mediante el módulo de radio de modo único 500, y también información desde los otros módulos de radio de modo único 500 en cuanto a su estado actual. Esta información de estado actual puede incluir un nivel de prioridad, un estado activo/inactivo, un número de mensajes pendientes, una duración de comunicación activa, etc. El controlador local 517 puede usar esta información para controlar la liberación de mensajes desde la cola de mensajes 518 a la capa PHY 512, o además, para controlar el nivel de calidad de los mensajes enviados desde la cola de mensajes 518 para conservar los recursos para otros medios de comunicación inalámbrica. El control local en cada módulo de radio de modo único 500 puede tomar la forma de, por ejemplo, un planificador para la utilización de un medio de comunicación inalámbrica implementado en el módulo de radio.

Un módulo de radio multimodo a modo de ejemplo 510 se explica ahora en la Figura 5B. El módulo de radio multimodo 510 puede incluir recursos de control local para gestionar cada "radio" (por ejemplo, pilas de control de radio basadas en software) que intentan usar los recursos de capa física (PHY) del módulo de radio multimodo 510. En este ejemplo, el módulo de radio multimodo 510 incluye al menos tres pilas de radio o protocolos de radio (etiquetados Bluetooth, WLAN y WiMAX en la Figura 5B) que pueden compartir los recursos de la capa PHY (por ejemplo, recursos de hardware, antena, etc.) del módulo de radio multimodo 510. Los recursos de control local pueden incluir un controlador de admisión (Ctrl de Adm 516) y un controlador multimodo (Gestor de Multimodo 514). Estos recursos de control local pueden realizarse como un programa de software y/o en una forma de hardware (por ejemplo, dispositivo lógico, matriz de puertas, MCM, ASIC, etc.) en una interfaz de módem de radio de modo dual, y la interfaz de módem de radio puede acoparse a, o como alternativa, embeberse dentro del módulo de radio multimodo 510.

El control de admisión 516 puede actuar como una pasarela para el módulo de radio multimodo 510 filtrando ambas solicitudes de medio de comunicación inalámbrica del sistema operativo del WCD 100 que pueden enviarse por el módulo de radio multimodo 510 y que pueden dar como resultado adicionalmente conflictos para el módulo de radio multimodo 510. La información de conflicto puede enviarse junto con información de planificación operacional para otros módulos de radio al gestor de multimodo 514 para su procesamiento adicional. La información recibida por el gestor de multimodo 514 puede a continuación usarse para formular una planificación, tal como una planificación para la utilización de medios de comunicación inalámbrica, que controlan la liberación de mensajes para la transmisión desde las diversas colas de mensaje 518.

65 V. Un dispositivo de comunicación inalámbrica que incluye un controlador multirradio.

En un intento para gestionar mejor la comunicación en el WCD 100, puede introducirse un controlador adicional especializado en gestionar la comunicación inalámbrica. El WCD 100, como se representa en la Figura 6A, incluye un controlador multirradio (MRC) 600 de acuerdo con al menos una realización de la presente invención. 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.

La Figura 6B desvela en detalle al menos una realización del WCD 100, que puede incluir el controlador multirradio (MRC) 600 introducido en la Figura 6A de acuerdo con al menos una realización de la presente invención. El MRC 600 incluye la interfaz común 620 mediante la cual puede enviarse o recibirse información a través del sistema de control maestro 640. Los módems de radio 610 y otros dispositivos 630 pueden denominarse también como "módulos" en esta divulgación ya que pueden contener recursos de hardware y/o software de soporte además del propio módem. Estos recursos pueden incluir recursos de control, interfaz y/o procesamiento. Por ejemplo, cada módem de radio 610 o dispositivo de comunicación 630 similar (por ejemplo, un escáner de RFID para explorar información legible por máquina) puede incluir también alguna clase de interfaz común 620 para comunicarse con el sistema de control maestro 640. Como resultado, toda la información, comandos, etc., que tiene lugar entre módems de radio 610, dispositivos similares 630 y el MRC 600 se transporta por los recursos de comunicación del sistema de control maestro 640. El posible efecto de compartir recursos de comunicación con todos los demás módulos funcionales dentro del 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 de acuerdo con al menos una realización de la presente invención. En este sistema el MRC 600 puede recibir datos operacionales del sistema operativo maestro del WCD 100, con respecto a por ejemplo aplicaciones que se ejecutan en el nivel de aplicación 410, y datos de estado de 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 de evitar problemas de comunicación. Sin embargo, pueden tener lugar problemas cuando se emplean completamente las operaciones de WCD 100. Debido a las diversas aplicaciones en el nivel de aplicación 410, el sistema operativo en el nivel de sistema 420, los dispositivos de comunicación en el nivel de servicio 430 y MRC 600 deben todos compartir el mismo sistema de comunicación, pueden tener lugar retardos cuando todos los aspectos del WCD 100 están intentando comunicar en el sistema de interfaz común 620. Como resultado, la información sensible a retardo con respecto a tanto la información de estado de recurso de comunicación como la información de control de módem de radio 610 puede retardarse, anulando cualquier efecto beneficioso del MRC 600. Por lo tanto, se requiere un sistema que pueda manejar mejor la diferenciación y encaminamiento de información sensible a retardo si ha de conseguirse el efecto beneficioso del MRC 600.

VI. Un dispositivo de comunicación inalámbrica que incluye un sistema de control multirradio.

La Figura 7A introduce el MRC 600 como parte de un sistema de control multirradio (MCS) 700 en el WCD 100 de acuerdo con al menos una realización de la presente invención. El MCS 700 directamente vincula los recursos de comunicación 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 760. Por ejemplo, la interfaz de MCS 760 puede acoplarse al MRC 600. Las interfaces de MCS 710 pueden conectarse a los módems de radio 610 y otros dispositivos de comunicación 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 esta manera, 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 a y desde el MRC 600 puede considerarse tolerante a retardo, y por lo tanto, el tiempo de llegada real de esta información no influye sustancialmente el rendimiento de 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 del MCS 700 se observa en la Figura 7C de acuerdo con al menos una realización de la presente invención. 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 retardo puede incluir información que normalmente no cambia cuando un módem de radio está participando de manera activa en la comunicación, tal como información de modo de radio (por ejemplo, GPRS, Bluetooth™, WLAN, etc.), información de prioridad que puede definirse por ajustes de usuario, el servicio específico que está controlando la radio (QoS, tiempo real/no en tiempo real), etc. Puesto que la información tolerante a retardo cambia de manera infrecuente, puede entregarse a su debido curso por el sistema de control maestro 640 del WCD

100. Como alternativa, 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 760 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 se analizará con respecto a la sincronización a continuación.

La interfaz de MCS 710 puede usarse para (1) intercambiar información de sincronización, y (2) transmitir información de identificación o de priorización entre diversos componentes de sistema. 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 del control. 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.

Las señales de control enviadas en el MCS 700 que pueden activar/desactivar un módem de radio 610 deben crearse en unos eventos periódicos del módem. Esta clase de evento puede ser, por ejemplo, evento de trama de reloj en GSM (4,615 ms), evento de reloj de intervalo en Bluetooth™ (625 us) o tiempo de transmisión de baliza dirigido en WLAN (100 ms) o cualquier múltiplo de estos. Un módem de radio 610 puede enviar sus indicaciones de sincronización cuando (1) cualquier módem de radio 610 las solicita, (2) se cambia una referencia de tiempo de módem de radio interna (por ejemplo debido a traspaso 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 planificación del MRC 600.

Para medios de comunicación inalámbrica predictivos, 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 están operando actualmente las radios. El modo de conexión de cada módem de radio 610 puede mapearse a la operación del dominio del tiempo en su respectivo control local. Como un ejemplo, para una conexión de voz de GSM, el controlador de prioridad 740 puede tener conocimiento acerca de todos los patrones de tráfico de GSM. Esta información puede transferirse al control local apropiado cuando el módem de radio 610 se vuelve activo, que puede a continuación reconocer que la conexión de voz en GSM incluye un intervalo de transmisión de longitud 577 μ s, seguido por un intervalo vacío después del cual está el intervalo de recepción de 577 μ s, dos intervalos vacíos, monitorización (RX activada), 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, monitorización y dos intervalos vacíos. Cuando todos los patrones de tráfico son conocidos, un controlador únicamente necesita conocer cuándo tiene lugar el intervalo de transmisión en el tiempo para conseguir el conocimiento de cuándo está activo el módem de radio de GSM. Cuando el módem de radio activo 610 está a punto de transmitir (o recibir) debe comprobar cada vez si la señal de control de actividad de módem permite la comunicación por cualquier entidad de control local, que siempre está permitiendo o desactivando la transmisión de un bloque de transmisión de radio completo (por ejemplo, intervalo de GSM).

Un paquete de mensaje de ejemplo 800 se desvela en la Figura 8 de acuerdo con al menos una realización de la presente invención. El paquete de mensaje 800 de ejemplo incluye información de patrón de actividad que puede formularse por el MRC 600. La carga útil de los datos del paquete 800 puede incluir, en al menos una realización de la presente invención, al menos información de 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 (cómo de a menudo tienen lugar las actividades Tx/Rx contenidas en la información de periodo), e información de validez que describe cuándo el patrón de actividad se vuelve válido y si el nuevo patrón de actividad está sustituyendo o añadiéndose al existente. La carga útil de los datos del paquete 800, 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 el módem de radio 610 puede permitirse o evitarse que ejecute una actividad de comunicación. 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 800.

La señal de control de actividad de módem (por ejemplo, el paquete 800) puede formularse por el MRC 600 y transmitirse en el MCS 700. La señal incluye 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 al sincronizar los periodos de actividad a operación 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 una cantidad predefinida de eventos de sincronización que han tenido lugar en módem de radio 610. Como alternativa, toda la temporización para el MRC 600 puede normalizarse acerca del reloj de sistema para el WCD 100. 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 la temporización basada en el reloj de sistema puede ser más fácil de implementar como una norma, la conversión a temporización de reloj de módem debe implementarse necesariamente cada vez que se instala un nuevo patrón de actividad en el módem de radio 610.

5 El periodo de actividad puede indicarse como tiempos de inicio y parada. Si hay 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 permitiendo que los módems de radio operen sin restricción. El módem de radio 610 debe comprobar si está permitida la transmisión o recepción antes de intentar comunicación real. El tiempo de fin de actividad puede usarse 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 aún está establecida (debe ser debido a márgenes). Si este no es el caso, el módem de radio 610 puede iniciar una nueva sincronización con el MRC 600. 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 activas, se requiere mayor precisión en información de sincronización.

20 VII. La interfaz de módem de radio a otros dispositivos.

Como una parte de 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 de MCS 710, el módem de radio 610 puede indicar una instancia de tiempo de un evento periódico relacionado con su funcionamiento. 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 tienen lugar antes de o durante un modo de transmisión o recepción pueden usarse como una referencia de tiempo (por ejemplo, en caso de GSM, el borde de trama puede indicarse en un módem que no está necesariamente transmitiendo o recibiendo en ese momento, pero conocemos basándonos en el reloj de trama que el módem va a transmitir [x]ms después del borde de reloj de trama). El principio básico para tales indicaciones de temporización es que el evento es periódico en su naturaleza. Cada incidente no necesita indicarse, sino que el MRC 600 puede calcular incidentes intermedios en sí mismos. Para que eso sea posible, el controlador requeriría también otra información relevante acerca del evento, por ejemplo periodicidad y duración. Esta información puede embeberse en la indicación o el controlador puede conseguirse por otros medios. De manera más importante, estas indicaciones de temporización necesitan ser de manera que el controlador puede obtener una periodicidad y temporización básica del módem de radio. La temporización de un 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 planificación de una estación base (normalmente límites de trama 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 obtiene sincronía de red), (2) en el cambio de temporización de evento periódico por ejemplo debido a una transferencia o traspaso y (3) de conformidad con la política y ajustes de configuración en el controlador multirradio.

En al menos una realización de la presente invención, los diversos mensajes intercambiados entre los componentes de comunicación anteriormente mencionados en el WCD 100 pueden usarse para dictar el comportamiento tanto en una base local (nivel de módem de radio) como global (niveles de WCD). El MRC 600 puede entregar una planificación al módem de radio 610 con la intención de controlar ese módem específico, sin embargo, el módem de radio 610 puede no estar obligado a cumplir con esta planificación. El principio básico es que el módem de radio 610 está únicamente operando de acuerdo con información de control multirradio (por ejemplo, opera únicamente cuando el MRC 600 lo permite) pero también está realizando planificación interna y adaptación de enlace mientras se tiene en cuenta la información de planificación de MRC.

VIII. Configuración de sistema de gestión de potencia.

55 La Figura 9A desvela una configuración a modo de ejemplo para el WCD 100 de acuerdo con al menos una realización de la presente invención. La Figura 9A añade un controlador de potencia 900 al WCD 100. Este controlador se ha representado como un dispositivo independiente independiente acoplado a otros componentes, por ejemplo, mediante una interfaz común 620 y posiblemente también al MCS 700 mediante la interfaz MCS 780 (por ejemplo, una línea discontinua 902 muestra una conexión óptica que acopla la interfaz de MCS 780 al MCS 700). Sin embargo, también son posibles otras configuraciones. Por ejemplo, el controlador de potencia 900 puede implementarse como una aplicación de software dentro del procesador principal 300 del WCD 100, o puede incorporarse en el MRC 600 para formar un controlador de comunicación y potencia combinado.

65 En al menos una arquitectura de control a modo de ejemplo puede estar realmente separado el hardware y el software de gestión de energía (EM) que corresponde al controlador de potencia 900 como se desvela en la Figura 9A. Un ASIC de EM puede manejar todas las tareas relacionadas con potencia. En el nivel de HW, el ASIC de EM

puede recibir información con respecto al consumo de potencia total del dispositivo. Este componente puede acoplarse con un servidor de gestión de energía implementado por software, o el servidor de EM, que recibe la información sobre uso de potencia en el WCD 100 del ASIC de EM. El servidor de EM puede configurarse también para acceder a información de restricción predeterminada o calculada en el WCD 100 que incluye un umbral de uso de potencia máximo. El servidor de EM puede recibir adicionalmente información con respecto al consumo de potencia de subsistemas en WCD 100 distintos de los módulos de radio 610. El ASIC de EM puede estar informado de este uso, o puede estimarse basándose en una o más de la frecuencia, tensión, tiempo de actividad (carga) y componentes activos en los diversos subsistemas del WCD 100. Basándose en la información de uso de potencia, el controlador de potencia 900 puede calcular un uso de potencia permitido máximo para los subsistemas de comunicación (por ejemplo, módulos de radio 610) e informar al MRC 600. Esta notificación de potencia permitida puede transportarse a través de una entidad de gestión de conexión (no representada), interfaz común 620 o MCS 700.

Ahora haciendo referencia a la Figura 9B, se desvela una configuración alternativa usable, por ejemplo, en un WCD más sencillo (por ejemplo, el dispositivo celular 910) de acuerdo con al menos una realización de la presente invención. El dispositivo celular 910 puede incluir recursos de hardware y software similares como el WCD 100 con respecto a al menos el sistema operativo 922, interfaz de operador 926 y otros recursos de hardware 928 (por ejemplo, hardware que soporta comunicación celular de largo alcance). El dispositivo puede incluir adicionalmente uno o más módulos de radio 610 para soportar diversos medios de comunicación inalámbrica. En esta configuración a modo de ejemplo, una capa física (PHY) 912 (por ejemplo, al menos una antena y otros recursos de hardware/software que soportan las funciones de transmisión/recepción) puede compartirse por un módulo de radio de Bluetooth™ 918 y módulo de radio de WLAN 920. El uso de una PHY común 912 por dos o más módulos de radio 610 puede requerir algún aspecto de control para gestionar el uso de estos recursos de transmisión/recepción. Como se ha descrito anteriormente, en un dispositivo más sofisticado este control puede incluir al menos el MRC 600. Sin embargo, las características de control pueden estar también integradas como parte de un conjunto de chips de comunicación convencional en dispositivos más sencillos.

En el dispositivo celular 910, un módulo controlador local (LCM) 914 puede realizar múltiples funciones. Inicialmente, puede gestionar el uso de la PHY 912 común por el módulo de radio de Bluetooth™ 918 y el módulo de radio de WLAN 920. Puede servir esta función recibiendo información acerca de actividad de comunicación y/o estado de radio de estos componentes y/o el sistema operativo 922. Además, de acuerdo con al menos una realización de la presente invención, el LCM 914 puede incluir también características de gestión de potencia. Por ejemplo, el componente de gestión de energía (EM) 916 se muestra dentro del LCM 914. El EM 916 puede ser una función integrada (por ejemplo, pre-programada) en el conjunto de chips de controlador local de núcleo, o puede ser un componente independiente que puede estar acoplado al LCM 914. El EM 916 puede recibir adicionalmente información con respecto a uso de potencia en el dispositivo celular 910, e informar esta información al LCM 914. En otro escenario a modo de ejemplo, el servidor de EM 924 puede implementarse en el sistema operativo 922 (por ejemplo, como un módulo de software) para recopilar información de uso de potencia en el dispositivo celular 910. El uso de potencia puede a continuación informarse al EM 916. El procesamiento de la información de uso de potencia, y la determinación adicional de un umbral de potencia permitido máximo, puede manejarse por uno o ambos de estos recursos de gestión de energía.

Después de recibir información que incluye, por ejemplo, información de actividad de comunicación actual para el dispositivo celular 910, información de uso de potencia actual para el dispositivo celular 910 e información de umbral de uso de potencia permitida actual para el dispositivo celular 910, el LCM 914 puede utilizar esta información para gestionar el uso de PHY 912. Esta gestión puede incluir, por ejemplo, un análisis en vista de la actividad actual y requisitos de potencia para determinar cómo planificar la transmisión del paquete desde el módulo de radio de Bluetooth™ 918 y el módulo de radio de WLAN 920. El LCM 914 puede determinar, por ejemplo, que el módulo de radio de WLAN 920 puede acceder a la PHY 912 (por ejemplo, debido a que este recurso no se está utilizando por el módulo de radio de Bluetooth™ 918). Sin embargo, debido al umbral de uso de potencia permitido actual en el dispositivo celular 910 determinado, por ejemplo, en vista del uso de potencia actual en el dispositivo frente al nivel de carga de batería actual, puede desactivarse el uso de PHY 912 por el módulo de radio de WLAN 920. Usando esta configuración integrada a modo de ejemplo, puede implementarse una estrategia de gestión de potencia beneficiosa en un dispositivo menos sofisticado.

IX. Funcionamiento del sistema de gestión de potencia.

La presente invención, en al menos una realización, puede operar para asegurar que un umbral de uso de potencia máximo no se está superando en el WCD 100. Es importante observar que en algunos casos este umbral de uso de potencia máxima puede cambiar, por ejemplo, a medida que se agota una batería en el WCD 100. Por lo tanto, el umbral de uso de potencia puede recalcularse en una base de tiempo real, periódico, activado por evento, etc., de acuerdo con la condición actual del WCD 100.

La Figura 10 desvela un diagrama de actividad a modo de ejemplo para visualizar el impacto que tiene al menos una realización de la presente invención en el funcionamiento de la comunicación en el WCD 100. El diagrama de actividad desvela diversas características de funcionamiento en instancias particulares en el tiempo. Un intervalo de

tiempo de ejemplo se muestra en 1000. La longitud, representada en 1002, representa la duración del intervalo de tiempo 1000. El relleno de color o patrón 1004 puede indicar adicionalmente un nivel de prioridad para el medio de comunicación inalámbrica que utiliza el intervalo de tiempo. Como se explica adicionalmente en la leyenda 1020, estos patrones y/o colores pueden significar que se planifican actividades de prioridad alta, prioridad media o prioridad baja. Los indicios circulares 1010 contenidos en el intervalo de tiempo rectangular 1000 significan un requisito de potencia para la actividad particular asignada al intervalo de tiempo 1000. Además, como se muestra en los ejemplos 1012 a 1018, el requisito de potencia total para cualquier instancia particular (por ejemplo 1012 + 1014 + 1016) no debe superar el 100 % (por ejemplo, 1018), siendo aplicable el 100 % a la potencia permitida total, no la potencia disponible total. Por supuesto, el uso de potencia disponible total no puede superar el 100 %, sin embargo, el uso de potencia permitida total puede ser en cierto modo menos del 100 %, y como resultado, podría superarse de manera concebible durante un periodo de tiempo cuando el WCD 100 está realizando multitarea.

El diagrama de actividad a modo de ejemplo desvelado en la leyenda 1020 a continuación en la Figura 10 muestra instancias de ejemplo donde se supera el uso de potencia permitido total. Inicialmente, se muestra el funcionamiento de dos frecuencias diferentes. Estas frecuencias pueden representar, por ejemplo, dos medios de comunicación inalámbrica diferentes tales como Bluetooth™ y WLAN. Los intervalos de tiempo periódicos mostrados en la "Frecuencia 1" son intervalos de tiempo de prioridad alta se designan por su código de color 1004. Por ejemplo, estos intervalos de tiempo pueden reservarse para paquetes de Enlace Orientado a Conexión Síncrona (SCO) de Bluetooth™. Un enlace SCO reserva intervalos entre el maestro y el esclavo y puede considerarse por lo tanto para proporcionar una conexión de conmutación de circuitos. El SCO normalmente se usa para soportar información crítica de tiempo (por ejemplo paquetes de voz), y por lo tanto, los paquetes de SCO nunca se retransmiten. En este ejemplo, la ausencia de cualquier capacidad para retransmitir paquetes perdidos hace la entrega satisfactoria de los paquetes esencial, y por lo tanto, la prioridad alta. La "Frecuencia 2" puede incluir otro medio de comunicación inalámbrica que es apto para comunicación sustancialmente simultánea con otro medio de comunicación inalámbrica que opera en la Frecuencia 1.

De acuerdo con al menos una realización de la presente invención, puede medirse un uso de potencia total o global para actividades que tienen lugar sustancialmente al mismo tiempo en el WCD 100. Cuando se suman estas actividades, el uso de potencia no debería superar el 100 %. El diagrama de actividad en la Figura 10 muestra tres ejemplos, 1022-1026, en el que se ha superado el uso de potencia máximo permitido. Esto puede observarse puesto que el uso de potencia total, cuando se suma, es mayor que el 100 %. En estos casos de ejemplo se muestra que los recursos en el WCD 100 están utilizando aproximadamente el 125 % del uso de potencia permitido. De nuevo, puede tener lugar el uso de potencia mayor que el 100 % puesto que el umbral de potencia no representa la potencia máxima que puede suministrarse por una fuente de alimentación. En su lugar, representa la potencia máxima que está permitida a usarse en un tiempo particular como un resultado de una determinación realizada por una o más entidades de control en el WCD 100.

A pesar del uso de potencia mayor del 100 % representado en las instancias 1022-1026, el WCD puede continuar funcionando normalmente a corto plazo. Sin embargo, a través del tiempo de esta operación puede conducir a un funcionamiento inestable en el WCD 100. Esto puede provocar que el usuario 110 tenga que reiniciar el dispositivo de manera frecuente, que reduce los beneficios globales que pueden experimentarse usando el WCD 100. Además, el drenaje excesivo acelerado de la batería puede provocar, en algunos casos, daño a una batería, y posiblemente incluso más daño al WCD 100. En al menos una aplicación de la presente invención, estos posibles problemas pueden evitarse controlando el uso de potencia instantánea en el WCD 100 para mantener el uso por debajo de un cierto umbral.

La Figura 11A desvela el mismo ejemplo problemático representado en la Figura 10 de modo que puede compararse visualmente a una planificación de actividad reorganizada de acuerdo con al menos una realización de la presente invención. La Figura 11B proporciona un ejemplo del efecto de la gestión de potencia en la presente invención. Inicialmente, puede observarse que las asignaciones de intervalo de tiempo en la frecuencia 1 no han cambiado. Estas asignaciones pueden permanecer debido al hecho de que se consideran actividades de prioridad alta en estas instancias en el tiempo. Como resultado, otras asignaciones de intervalo de tiempo pueden reorganizarse para evitar que el uso de potencia aumente por encima del 100 %. En 1100 el intervalo de tiempo de prioridad media en la frecuencia 2 ahora se divide por el intervalo de tiempo de prioridad inferior que cae en la misma instancia y duración que el intervalo de tiempo de prioridad alta en la frecuencia 1. Puesto que la actividad de prioridad baja requiere menos potencia (la mitad de lo que requiere el intervalo de tiempo de potencia media) el uso de potencia real en esta instancia en tiempo no superará el 100 %. Una revisión de planificación similar puede tener lugar también en 1102, sin embargo, en este ejemplo la duración del intervalo de tiempo de prioridad media se acorta para mantener el nivel de uso de potencia por debajo del umbral permitido en el WCD 100.

El periodo de tiempo representado en 1104 desvela una situación diferente. En este pequeño hueco de tiempo no hay comunicación que pueda planificarse para mantener el nivel de potencia por debajo del 100 %. El intervalo de tiempo de prioridad baja anterior (y potencia baja) se ha completado, y la siguiente actividad que puede planificarse usaría demasiada potencia. Como resultado, este espacio pequeño de tiempo puede estar inactivo para la Frecuencia 2. Además, los intervalos de tiempo pueden acortarse, y se añaden nuevos intervalos de tiempo, como se muestra en 1106-1108. En este ejemplo, el intervalo de tiempo de prioridad media 1106 y el intervalo de tiempo

de prioridad baja 1108 pueden acotarse para evitar una situación de sobre-utilización potencial. Para ajustar la reducción de los intervalos de tiempo originales, los intervalos de tiempo adicionales 1110 y 1112 pueden añadirse para permitir que las actividades planificadas para los intervalos de tiempo mayores originales completen la ejecución.

5 Las Figuras 11C y 11D presentan otro escenario a modo de ejemplo en el que una planificación puede estar en cumplimiento desde el principio, pero a continuación superarse un umbral ajustado. La Figura 11C se planifica de modo que en cualquier tiempo dado el uso de potencia planeado en el WCD 100 no superará el 100 %. Las actividades planeadas tienen lugar en tres frecuencias diferentes (frecuencia 1-3). La actividad de prioridad más superior (por ejemplo, el intervalo de tiempo 1150) puede tener lugar en la frecuencia 1, mientras que la frecuencia 2 y 3 pueden incluir las actividades de prioridad media 1152 y baja 1162. Sin embargo, las condiciones en el WCD 100 pueden cambiar con el tiempo. Por ejemplo, una batería puede agotarse debido al uso continuado de diversas características en el WCD 100. Como resultado, el umbral de uso de potencia puede caer, provocando que la planificación quede fuera de cumplimiento.

15 La Figura 11D muestra la planificación que está reasignada para permitir el funcionamiento en el 75 % del umbral de uso de potencia permitido original. En este ejemplo, los intervalos de tiempo 1160-1164 no solapan como lo hicieron los intervalos de tiempo originales 1150-1154 en la Figura 11C. Esto es puesto que la operación sustancialmente simultánea de estas actividades puede provocar que se supere el umbral de uso de potencia permitido reajustado. Además, el tiempo de operación permitido para la actividad de prioridad baja 1164 se ha reducido drásticamente. Esto puede tener lugar puesto que una cierta cantidad de tiempo puede asignarse a las actividades de prioridad superior, y puesto que no puede solapar actividad debido a los límites de potencia, la cantidad pequeña de tiempo que queda es todo lo que puede asignarse a la actividad de prioridad baja 1164. De esta manera, puede mantenerse la estabilidad en las operaciones globales del WCD 100 mientras se gestiona el uso de potencia, aunque estas operaciones pueden ejecutarse a una tasa inferior debido a la duración reducida de los intervalos de tiempo asignados.

La Figura 12 desvela un procedimiento a modo de ejemplo para crear una planificación operacional de acuerdo con al menos una realización de la presente invención. En la etapa 1200, la información puede recibirse en al menos el MRC 600 con respecto a la actividad de comunicación para al menos un medio de comunicación inalámbrica soportado por al menos un módulo de radio 610. Esta información puede pertenecer a, por ejemplo, mensajes pendientes para transmisión mediante comunicación inalámbrica. En este caso, la fuente de estos mensajes puede incluir otros recursos dentro del WCD 100, tal como una aplicación, los datos introducidos mediante interacción de usuario con el dispositivo, etc. Además de la información de actividad de comunicación, la información de uso de potencia puede recibirse adicionalmente por el MRC 600 y/o controlador de potencia 900 en la etapa 1202. La recepción de esta información puede incluir tanto información en un umbral de uso de potencia permitido máximo para todas las actividades que tienen lugar a través de una duración de tiempo específica, como los requisitos de potencia previstos para el mismo periodo de tiempo. El uso de potencia permitido puede determinarse por uno o más de los componentes previamente descritos con respecto al controlador de potencia 900, y puede ser algún porcentaje de la potencia total disponible de una fuente de alimentación, tal como una batería, en el WCD 100. El requisito de potencia previsto para un intervalo de tiempo puede obtenerse por el cálculo y/o estimaciones predeterminadas para uso de potencia cuando se realizan diversas actividades en el WCD 100. Esta determinación puede derivarse en vista de tanto recursos de software como de hardware que pueden emplearse al realizar una actividad.

45 En la etapa 1204 se realiza una determinación en cuanto a si hay un intervalo de tiempo planificado en el que los requisitos de potencia previstos superarán el uso de potencia permitido máximo para ese periodo de tiempo. Si puede superarse el nivel de potencia permitido máximo, entonces puede realizarse en la etapa 1206 una reasignación de intervalos de tiempo para proporcionar el nivel de uso de potencia previsto por debajo del valor umbral máximo. Esta reasignación puede implicar adicionalmente una priorización de diversas actividades que tendrán lugar en el WCD 100 durante este periodo de tiempo. Estas actividades pueden no estar limitadas únicamente para activar los módulos de radio 610 que soportan medios de comunicación inalámbrica, sino que también pueden incluir otros recursos en el WCD 100 no relacionados con la comunicación.

55 Por ejemplo, las actividades de nivel de sistema que pueden tener lugar para soportar el sistema operativo del WCD 100 pueden proporcionárseles prioridad alta debido a la naturaleza crítica de su ejecución. Las características de interfaz de operador pueden caer cerca en la lista de prioridades de modo que el usuario 110 puede continuar interactuando con el WCD 100. La lista de prioridades puede continuar de esta manera e incluir también medios de comunicación inalámbrica. Es importante observar que si cada módulo de radio 610 únicamente soporta un único medio de comunicación inalámbrica, a continuación la priorización puede organizarse por el módulo de radio. Sin embargo, si el WCD 100 incluye los módulos de radio multimodo 510 que soportan una pluralidad de medios de comunicación inalámbrica, entonces la priorización puede ser en el nivel de medio de comunicación inalámbrica. Por ejemplo, a la comunicación de voz de GSM puede proporcionarse prioridad alta para conservar comunicación de voz (por ejemplo, llamadas telefónicas) por encima de todas las otras actividades de comunicación en el WCD 100. Siguiendo a esta, en prioridad, puede ser otro medio como Bluetooth™. Dependiendo de las capacidades del WCD 100, la prioridad puede resolverse hasta el nivel de enlace/dispositivo específico. En al menos un escenario, un

enlace de Bluetooth™ a un microteléfono puede priorizarse a través de un enlace a otro dispositivo, por ejemplo, un teclado. La razón fundamental para esta prioridad es que el microteléfono puede utilizarse para una llamada de teléfono de GSM, mientras que puede usarse un teclado para soportar menos aplicaciones importantes.

- 5 Una vez que se ha determinado la priorización para todas las actividades que tienen lugar en intervalos de tiempo problemáticos, puede tener lugar una reasignación de acuerdo con los ejemplos previamente descritos con respecto a la Figura 11A-11D. La reasignación puede incluir reordenar actividades, cambiar la duración de las actividades, descomponer intervalos de tiempo más grandes en intervalos de tiempo más pequeños e incluso cancelar algunas actividades en intervalos de tiempo particularmente congestionados. Además, puede tener lugar también una
- 10 asignación de intervalo de tiempo condicional. Por ejemplo, pueden asignarse dos o más medios de comunicación inalámbrica para compartir un intervalo de tiempo con la condición de que no operen simultáneamente. Esto puede tener lugar, por ejemplo, en situaciones donde una actividad planeada no puede utilizar el intervalo de tiempo (por ejemplo, intervalos de tiempo reservados para paquetes de SC de Bluetooth™ potenciales), o puede únicamente utilizar una porción de un intervalo de tiempo. Como resultado, la planificación operacional puede ser más flexible permitiendo que otras actividades ocupen el intervalo de tiempo no usado, y por lo tanto, puede optimizarse la comunicación reduciendo la cantidad de tiempo "desperdiciado" mientras se mantiene la conservación de potencia. El proceso puede a continuación continuar a la etapa 1208, en la que se realiza una determinación adicional en cuanto a si existen cualesquiera conflictos de comunicación potenciales en la planificación operacional. Sin embargo, las actividades desveladas de ejemplos anteriores que tienen lugar en diferentes frecuencias, puesto que algunos
- 15 medios de comunicación inalámbrica operan en el mismo rango de frecuencia (por ejemplo, Bluetooth™ y WLAN) puede preverse que las actividades planeadas pueden provocar colisiones y dar como resultado fallo de comunicación. En la etapa 1210 cualesquiera conflictos de comunicación pueden resolverse a través del ajuste de planificación adicional como se ha descrito anteriormente.
- 25 El proceso de las etapas 1204-1210 puede continuar perfeccionando la planificación operacional hasta que no haya más ninguna preocupación de potencia potencial y conflictos de comunicación. Después de un resultado "NO" en la etapa 1208, el proceso puede a continuación continuar a la etapa 1212, en la que la planificación operacional puede distribuirse a el al menos un módulo de radio 610 que soporta el al menos un medio de comunicación inalámbrica. Esta distribución de información de planificación operacional puede tener lugar mediante la interfaz común 620 o
- 30 mediante la interfaz de MCS especializada 710 si, por ejemplo, la información de planificación operacional se considera que es sensible a retardo. Los elementos de control locales en los módulos de radio 610, tal como aquellas configuraciones de control a modo de ejemplo previamente descritas, pueden a continuación utilizar la planificación operacional al controlar el despacho de mensajes en cola para transmisión inalámbrica para cada medio de comunicación inalámbrica. El proceso entero puede a continuación reanudarse en la etapa 1200 con la
- 35 recepción de nueva información con respecto a actividad de comunicación en el WCD 100.

Por consiguiente, será evidente para los expertos en la materia que pueden realizarse diversos cambios en forma y detalle en la misma sin alejarse del alcance de la invención. La amplitud y alcance de la presente invención no debería limitarse por cualesquiera de las realizaciones a modo de ejemplo anteriormente descritas, sino que debería

40 definirse únicamente de acuerdo con las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método, que comprende:

5 recibir información con respecto a actividad de comunicación para al menos un medio de comunicación inalámbrica soportado por al menos un módulo de radio en un dispositivo de comunicación inalámbrica multirradio;
caracterizado por,
 10 prever requisitos de uso de potencia basándose en actividades que requieren potencia planeada en el dispositivo de comunicación inalámbrica;
 determinar si los requisitos de uso de potencia previstos superarán un umbral de uso de potencia;
 determinar si existe algún conflicto de comunicación potencial con respecto a la actividad de comunicación en el dispositivo de comunicación inalámbrica multirradio
 15 formular una planificación operacional para el al menos un medio de comunicación inalámbrica basándose tanto en el uso de potencia previsto como en la determinación de conflicto de comunicación; y
 transmitir la planificación operacional a el al menos un módulo de radio.

2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la información con respecto a actividad de comunicación incluye información relacionada con mensajes pendientes para transmisión mediante el al menos un medio de comunicación inalámbrica, incluyendo adicionalmente la información relacionada con mensajes pendientes para transmisión al menos uno de la cantidad de mensajes pendientes, el tamaño de cada mensaje pendiente o la urgencia de cada mensaje pendiente.

3. Un método de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que la información con respecto a requisitos de potencia se categoriza por actividades en el dispositivo de comunicación inalámbrica que se están planeando para usar potencia durante un periodo específico de tiempo.

4. Un método de acuerdo con la reivindicación 3, en el que las categorías de actividad incluyen el al menos uno de los medios de comunicación inalámbrica o los módulos de radio.

5. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que determinar si los requisitos de uso de potencia previstos de actividades que requieren potencia planeada superarán un umbral de uso de potencia incluye totalizar todos los requisitos de potencia previstos de actividades en el dispositivo de comunicación inalámbrica planeado para un periodo específico de tiempo.

6. Un método de acuerdo con la reivindicación 5, en el que los requisitos de potencia total para el periodo de tiempo específico se comparan con un uso de potencia permitido para el mismo periodo de tiempo para determinar si se superará el uso de potencia permitido.

7. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que formular una planificación operacional para el al menos un medio de comunicación inalámbrica basándose tanto en el uso de potencia previsto como en la determinación de conflicto de comunicación incluye asignar al menos un intervalo de tiempo durante el cual el al menos un medio de comunicación inalámbrica tiene permiso para comunicar.

8. Un método de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el al menos un intervalo de tiempo se asigna a al menos un medio de comunicación inalámbrica si el umbral de uso de potencia no se superará durante el intervalo de tiempo.

9. Un método de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el al menos un intervalo de tiempo se asigna a uno o más medios de comunicación inalámbrica en una configuración de uso condicional de modo que no se superará el umbral de uso de potencia.

10. Un método de acuerdo con la reivindicación 9, en el que la configuración de uso condicional controla cuándo el uno o más medios de comunicación inalámbrica pueden utilizar el intervalo de tiempo en vista de otras actividades.

11. Un programa informático que comprende código de programa legible por ordenador adaptado para hacer que un aparato realice el método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador.

12. El programa informático de acuerdo con la reivindicación 11, en el que el programa informático es un producto de programa informático que comprende un medio legible por ordenador que lleva código de programa informático incorporado en el mismo para su uso con un ordenador.

13. Un dispositivo, que comprende:

65 medios para recibir información con respecto a actividad de comunicación para al menos un medio de

- comunicación inalámbrica soportado por al menos un módulo de radio en un dispositivo de comunicación inalámbrica multirradio; **caracterizado por**,
medios para prever requisitos de uso de potencia basándose en actividades que requieren potencia planeada en el dispositivo de comunicación inalámbrica;
- 5 medios para determinar si los requisitos de uso de potencia previstos superarán un umbral de uso de potencia;
medios para determinar si existe algún conflicto de comunicación potencial con respecto a la actividad de comunicación en el dispositivo de comunicación inalámbrica multirradio
medios para formular una planificación operacional para el al menos un medio de comunicación inalámbrica basándose tanto en el uso de potencia previsto como en la determinación de conflicto de comunicación; y
- 10 medios para transmitir la planificación operacional a el al menos un módulo de radio.
14. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 13, en el que el dispositivo incluye adicionalmente medios para controlar la alimentación del dispositivo.
- 15 15. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 14, en el que los medios para controlar la potencia del dispositivo comprenden un componente de hardware de gestión de energía y un servidor de software de gestión de energía.
16. Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13-15, en el que los medios para determinar si los requisitos de uso de potencia previstos superarán un umbral de uso de potencia comprenden:
- 20 medios para totalizar todos los requisitos de uso de potencia previstos de actividades que requieren potencia planeada en el dispositivo de comunicación inalámbrica para un periodo específico de tiempo; y
medios para comparar los requisitos de uso de potencia totalizados de actividades que requieren potencia planeada a un uso de potencia permitido para el mismo periodo de tiempo para determinar si se superará el uso de potencia permitido.
- 25

FIG. 1

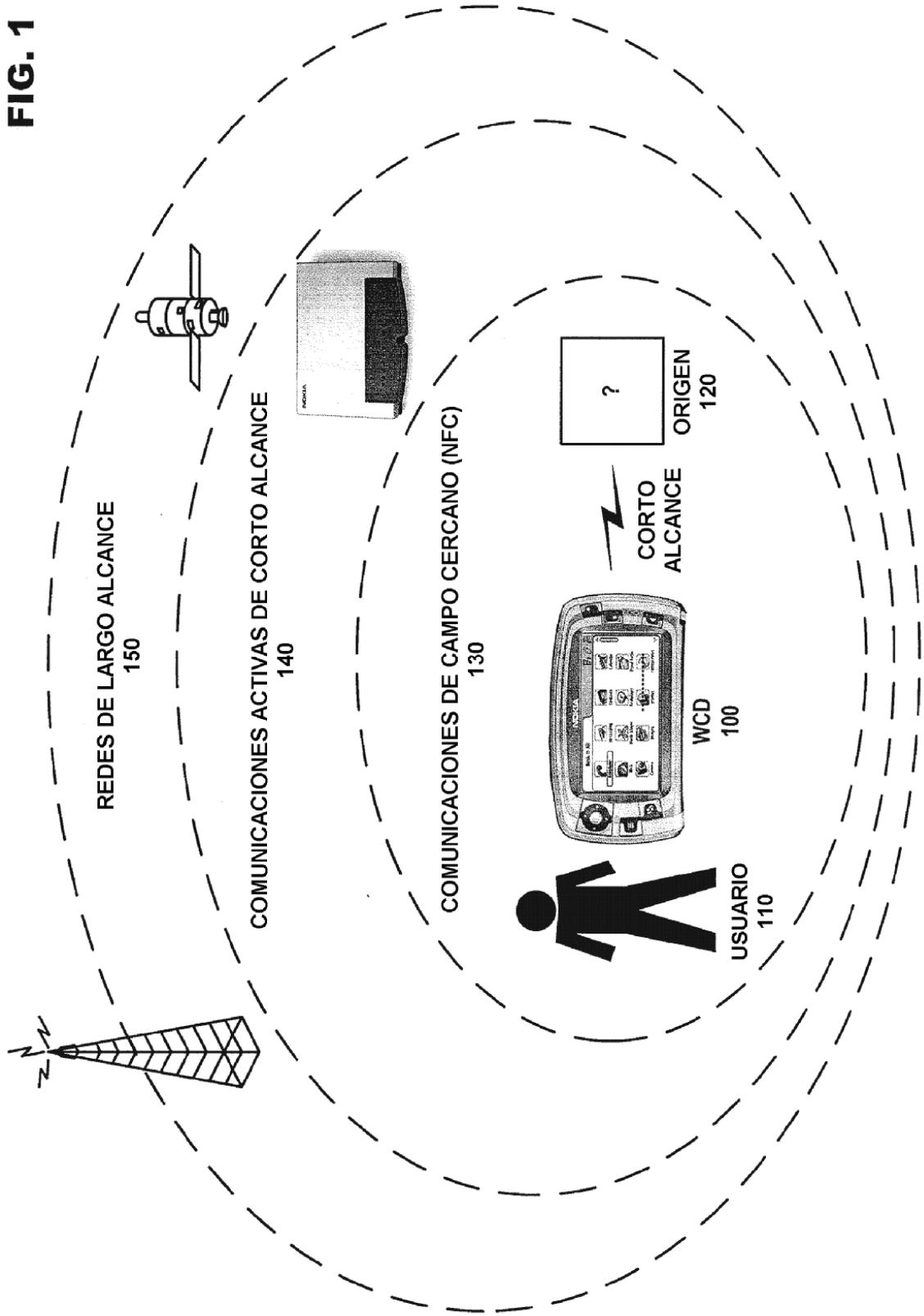


FIG. 2

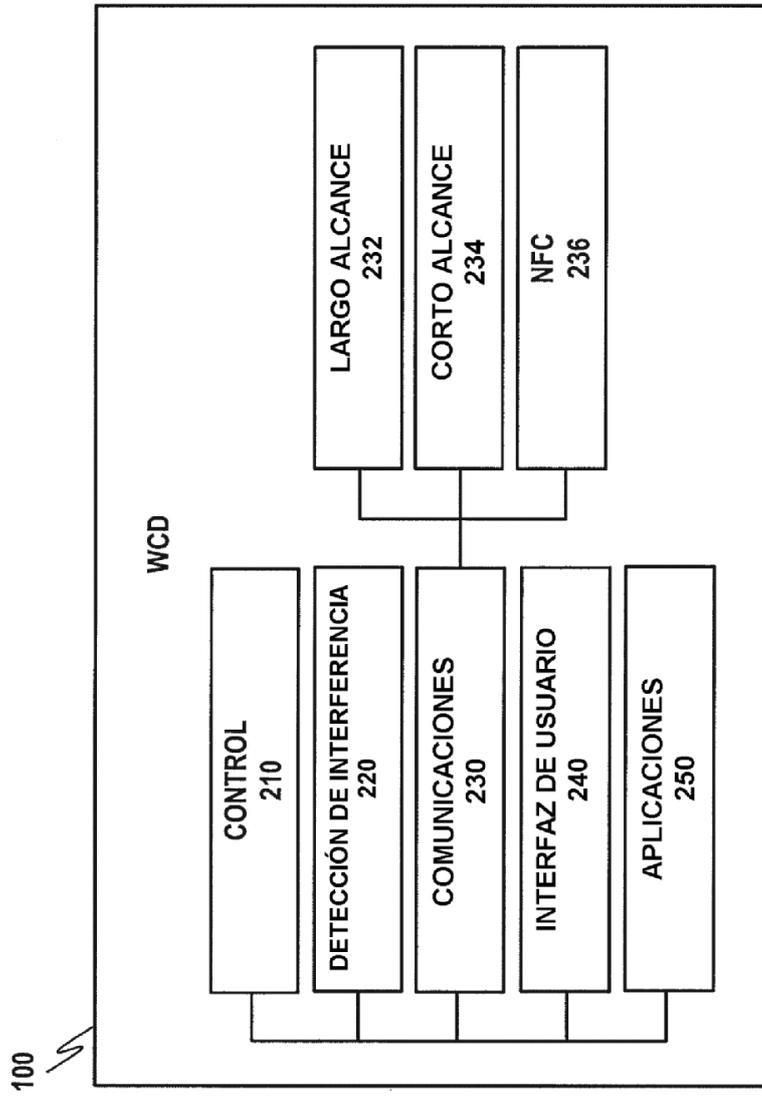


FIG. 3

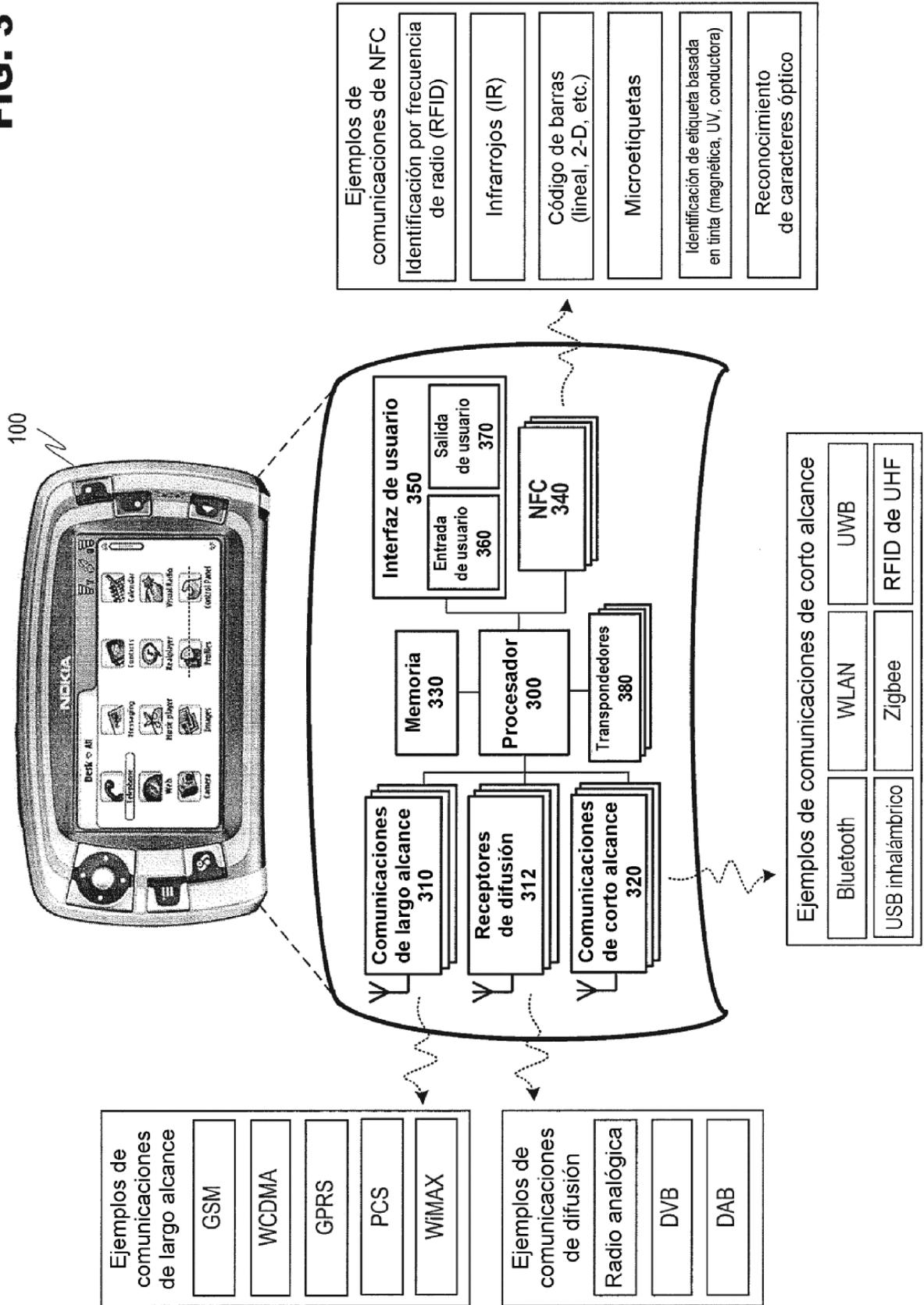


FIG. 4A

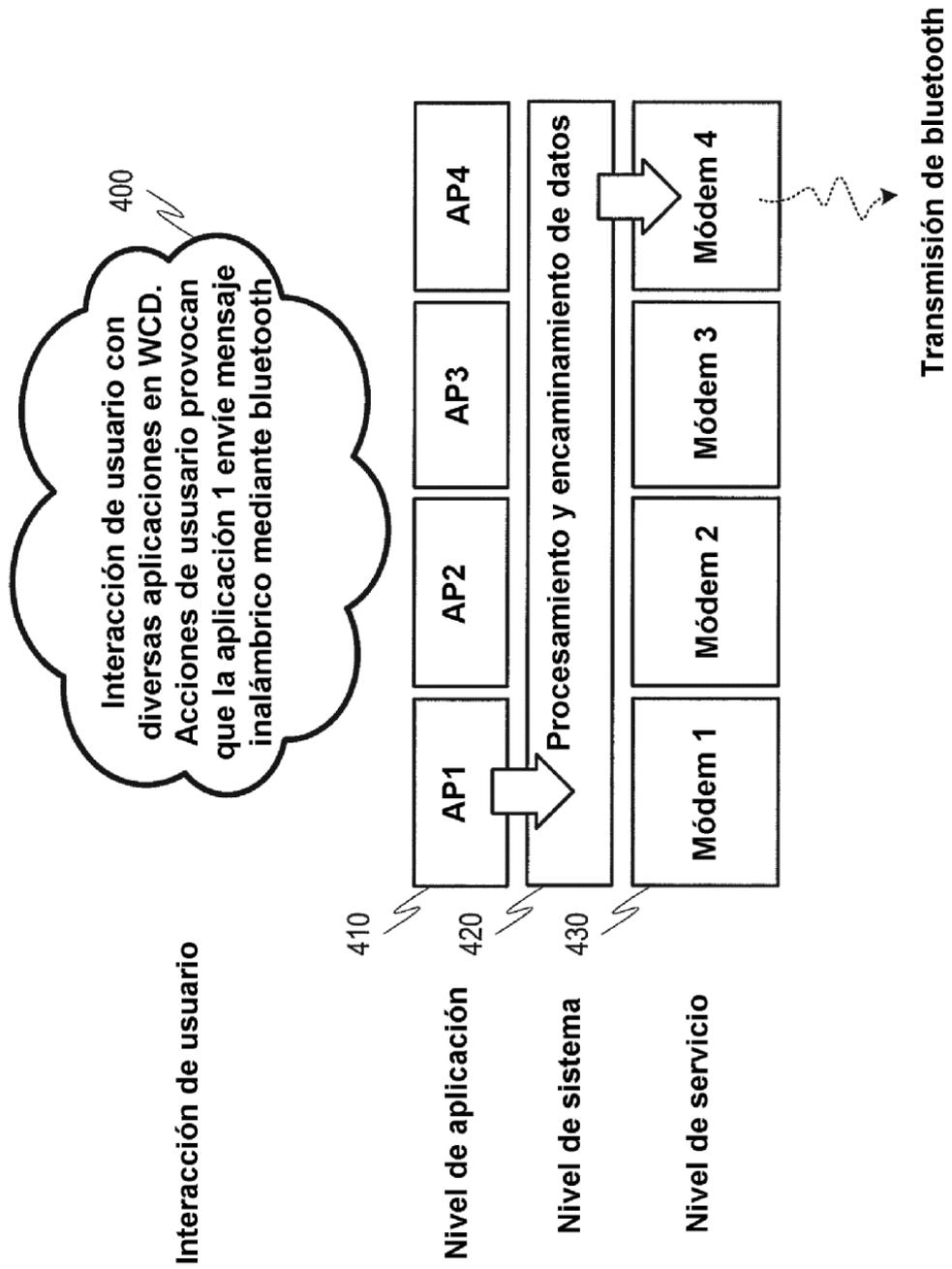


FIG. 4B

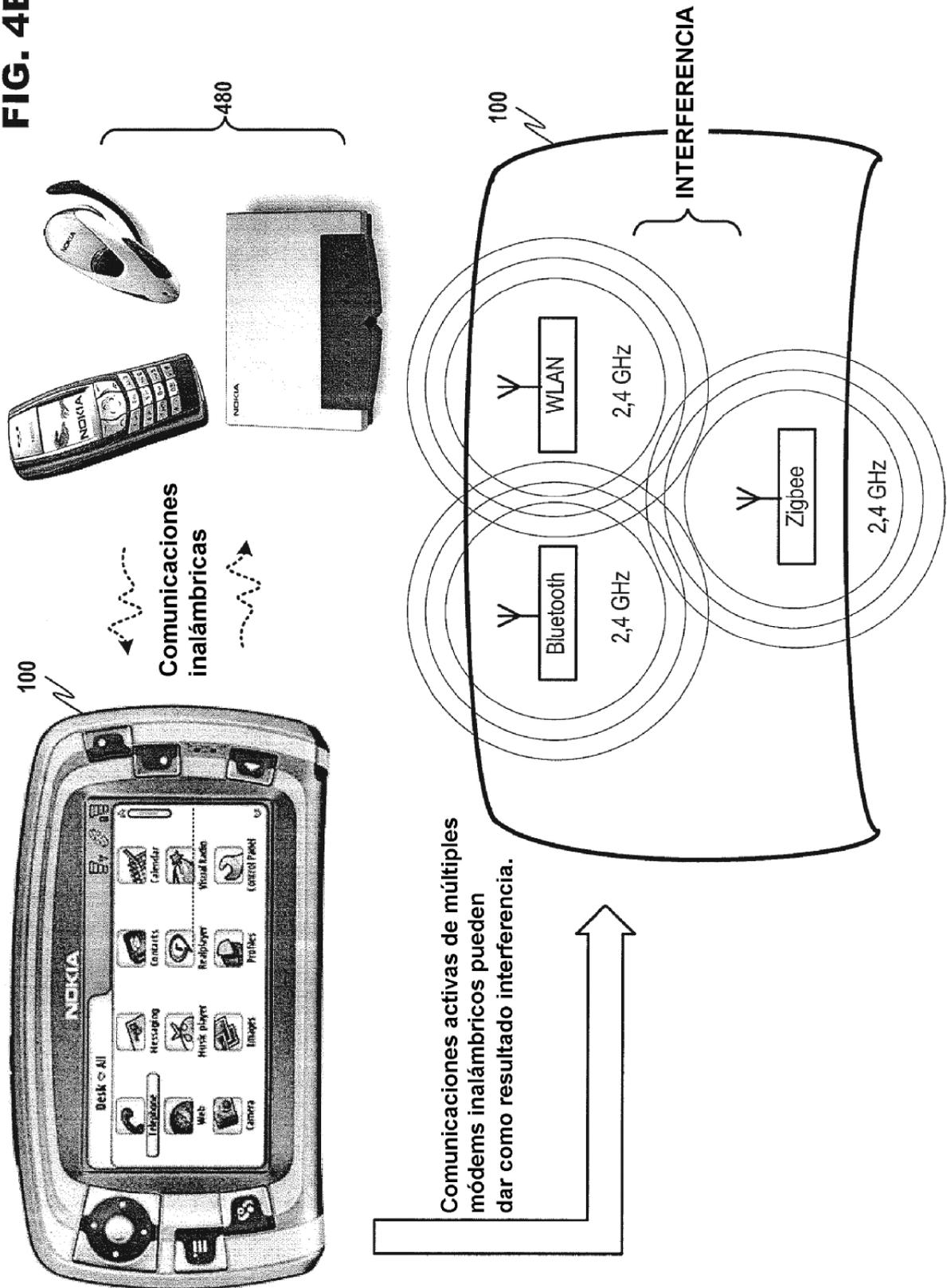


FIG. 5A

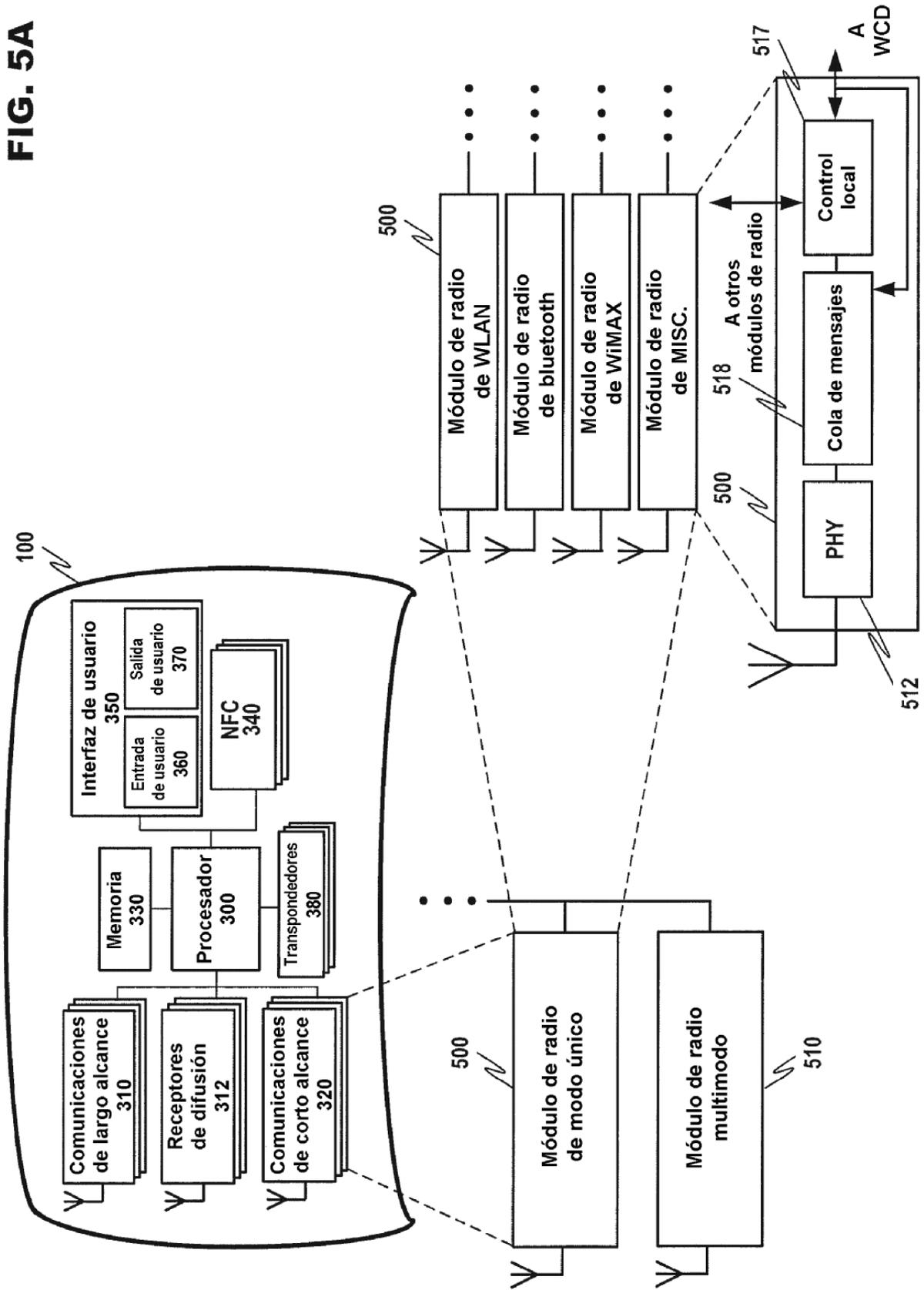


FIG. 5B

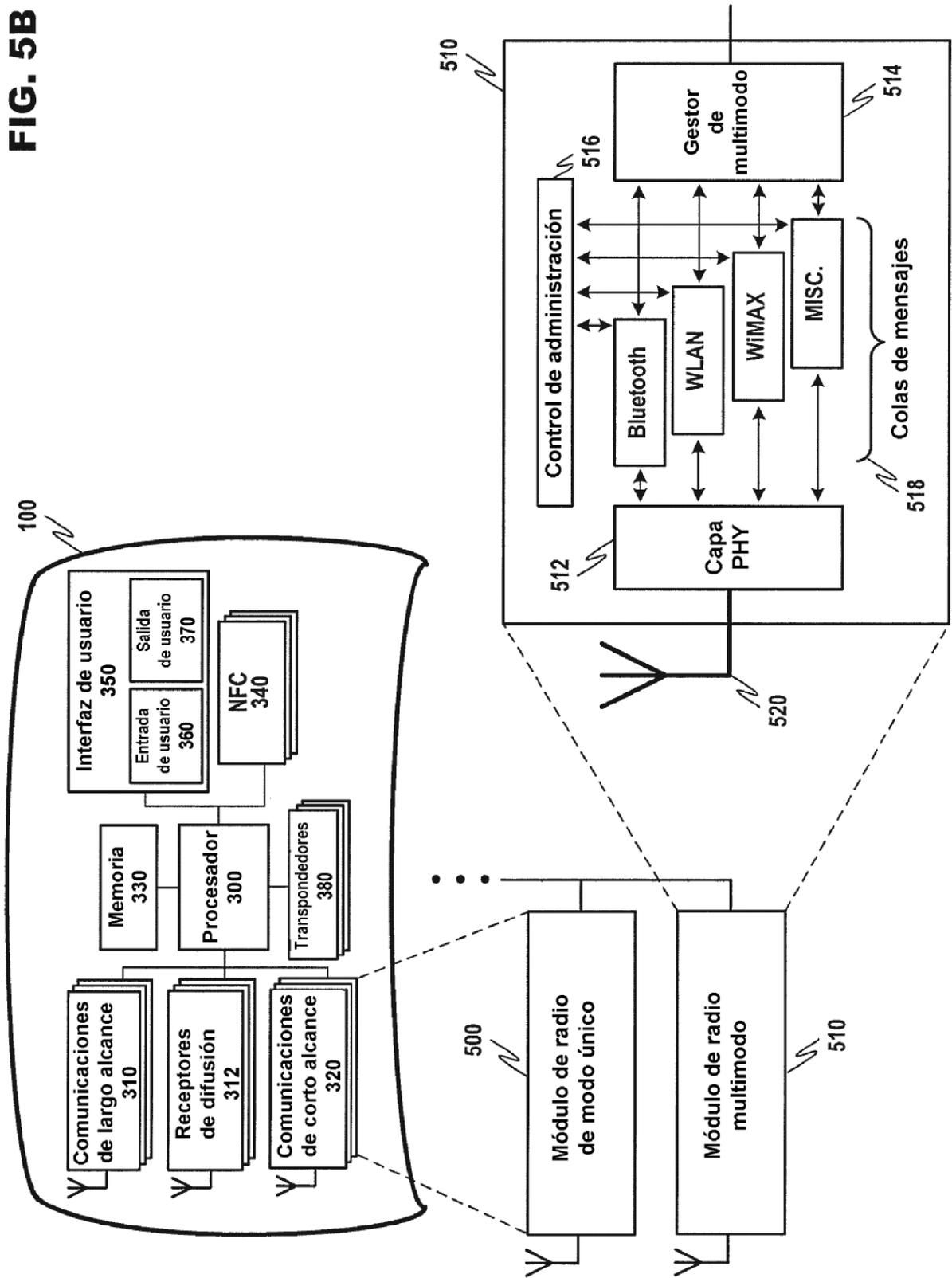


FIG. 6A

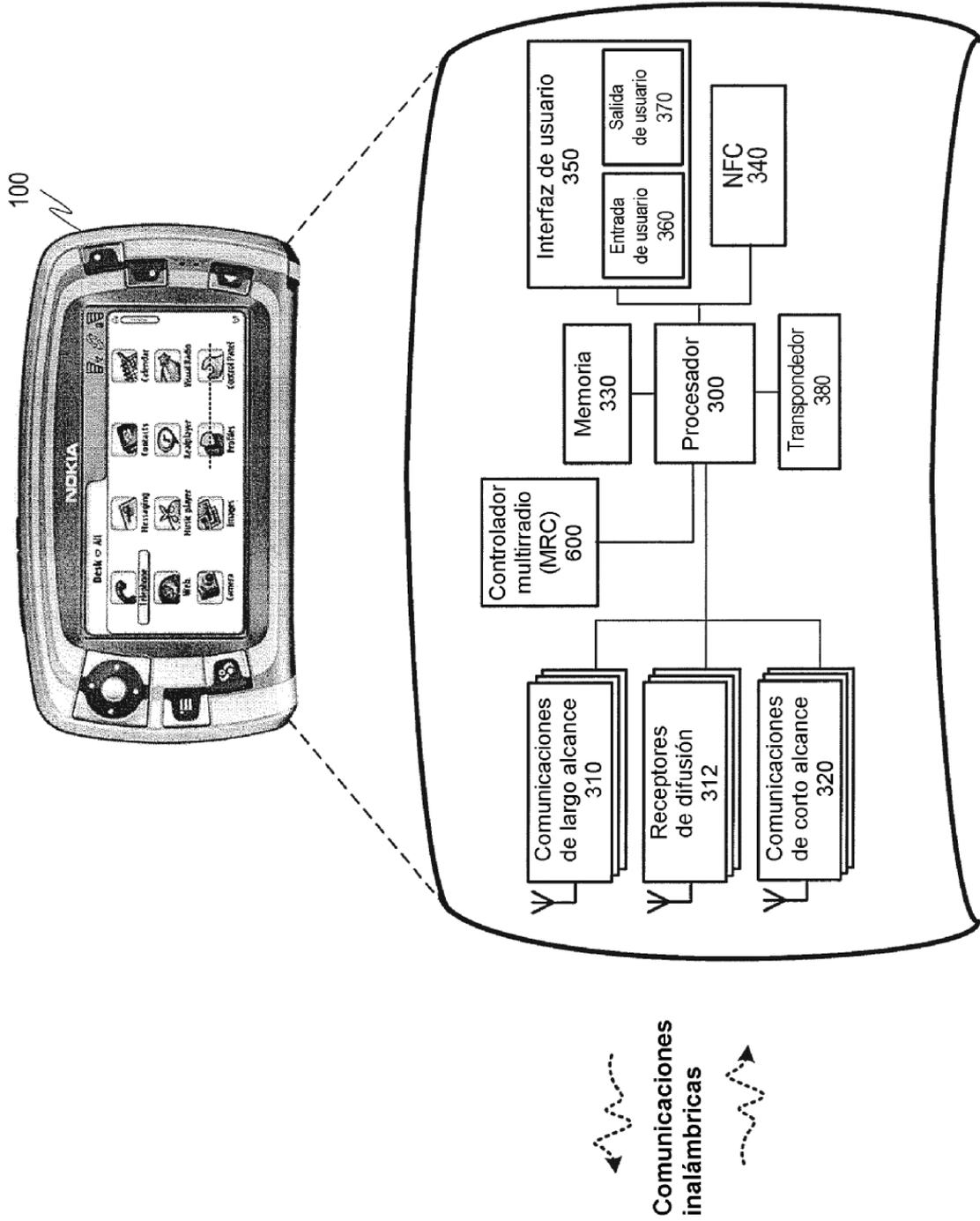


FIG. 6B

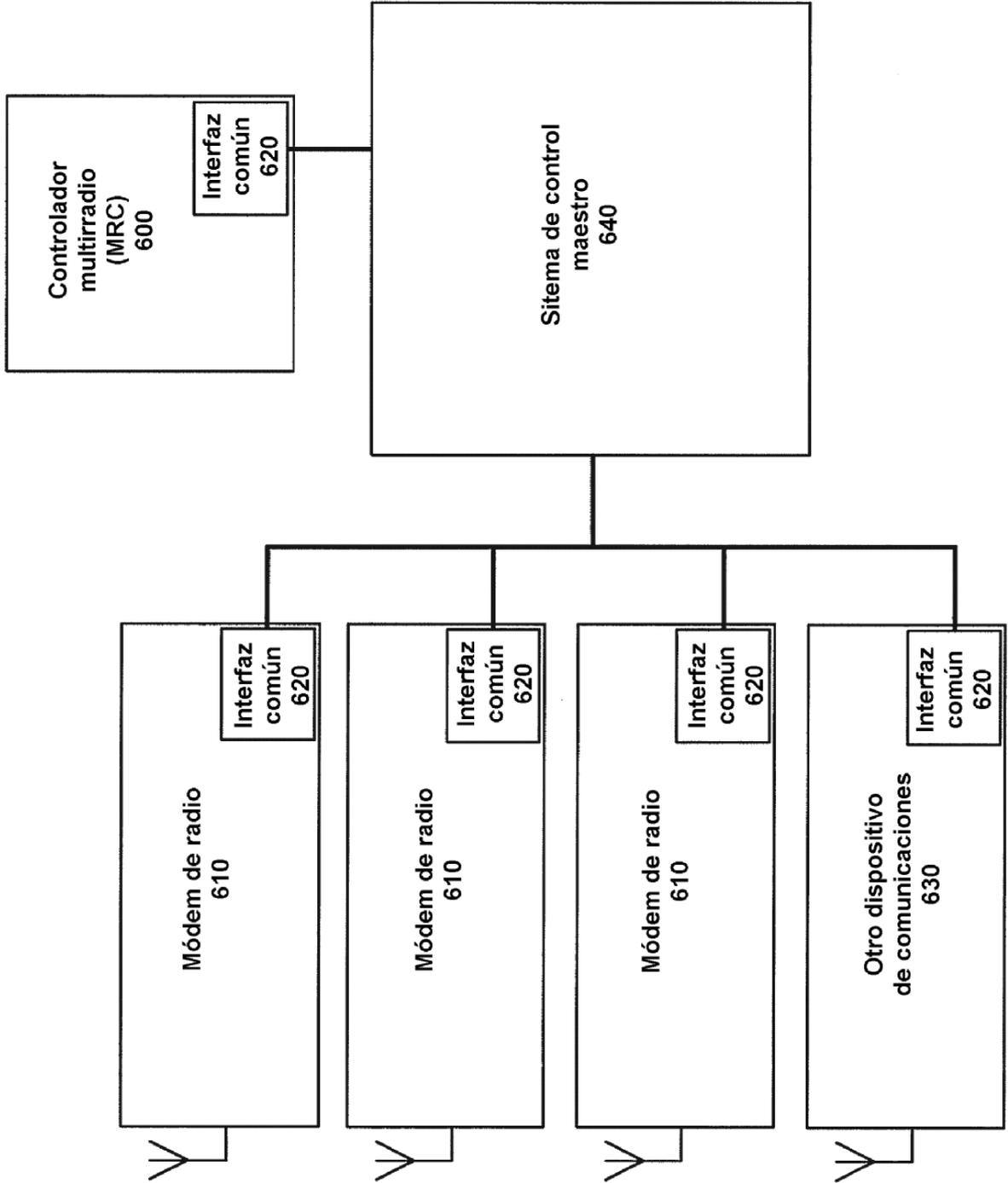


FIG. 6C

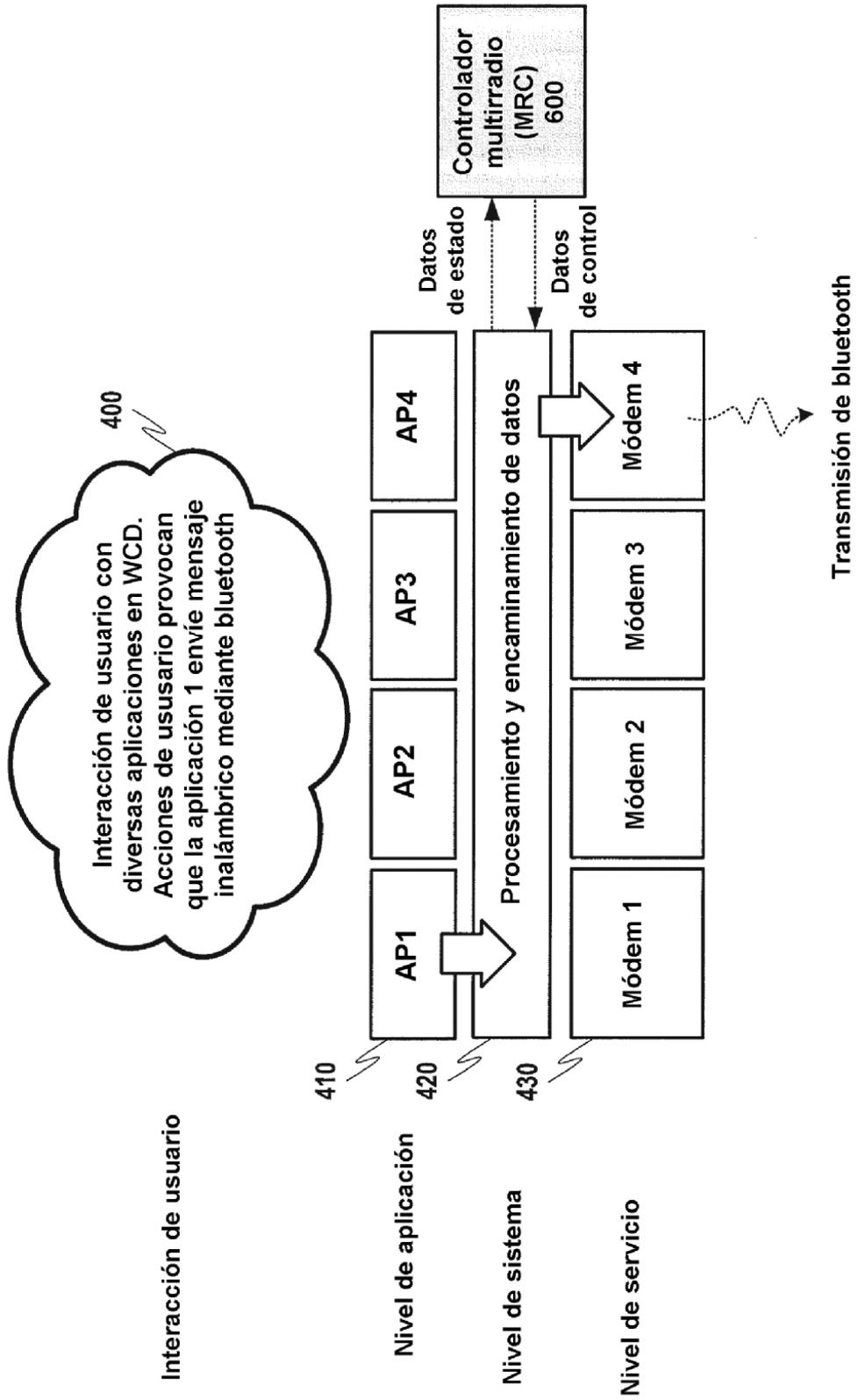
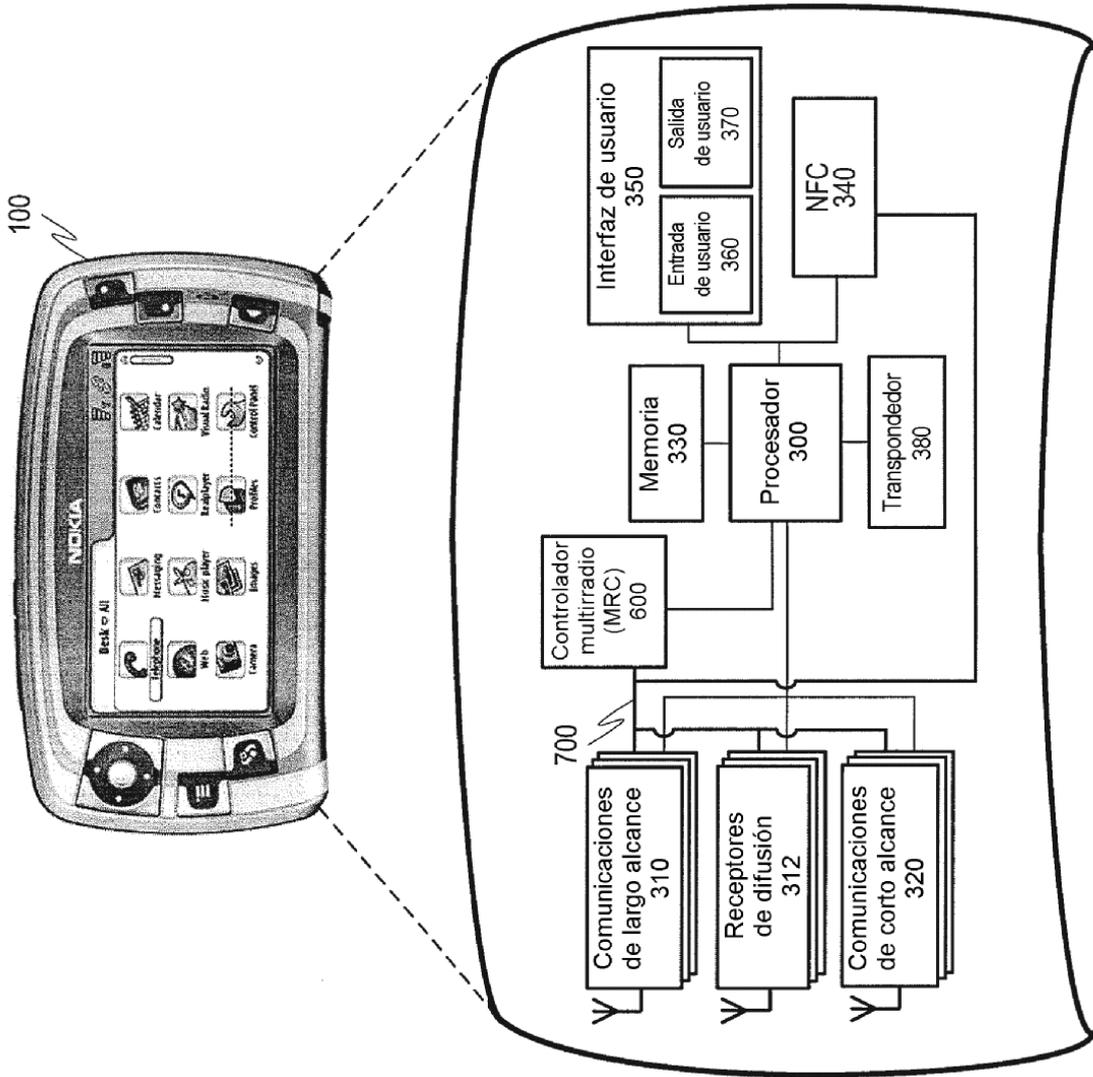


FIG. 7A



Comunicaciones inalámbricas

FIG. 7B

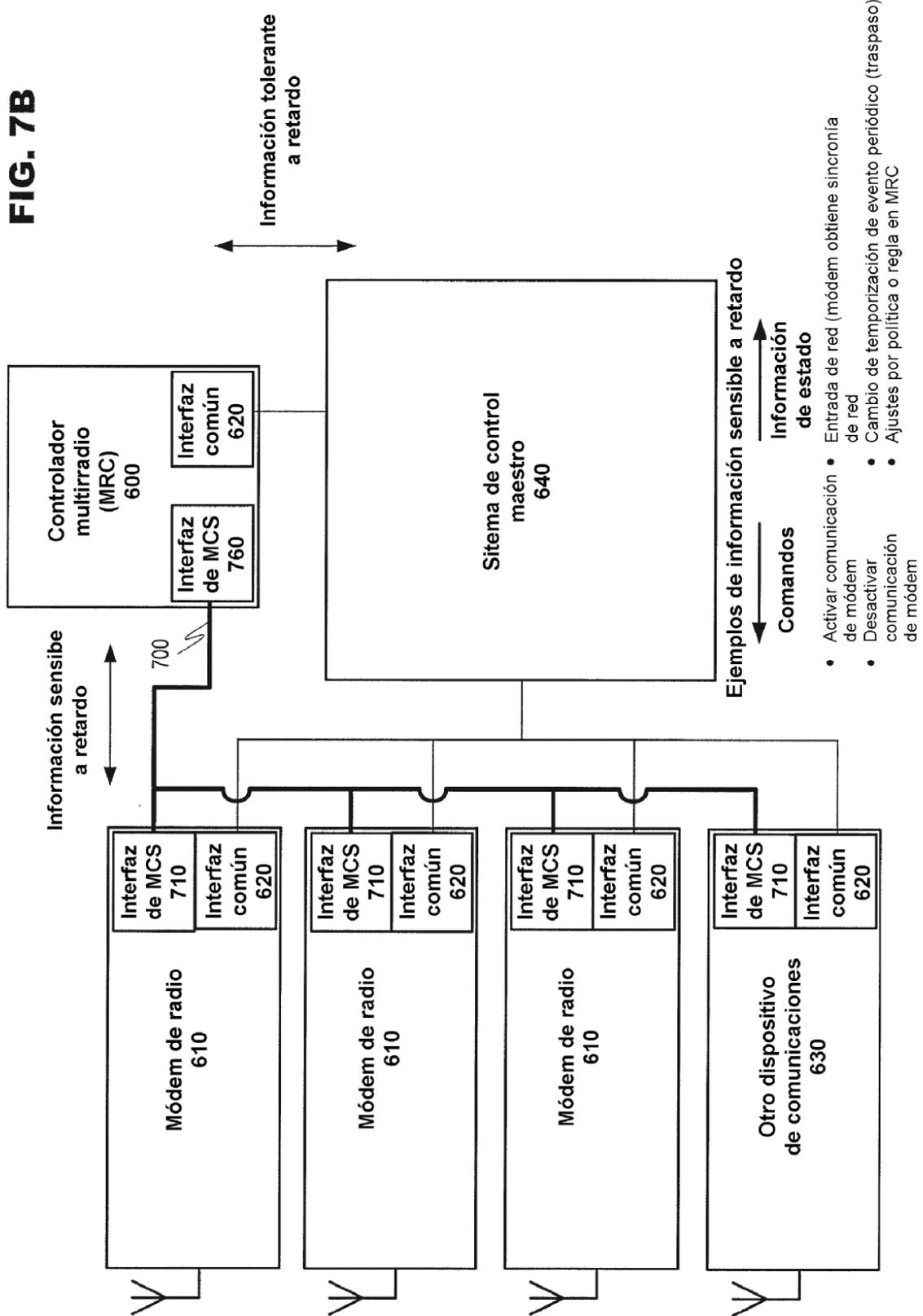


FIG. 7C

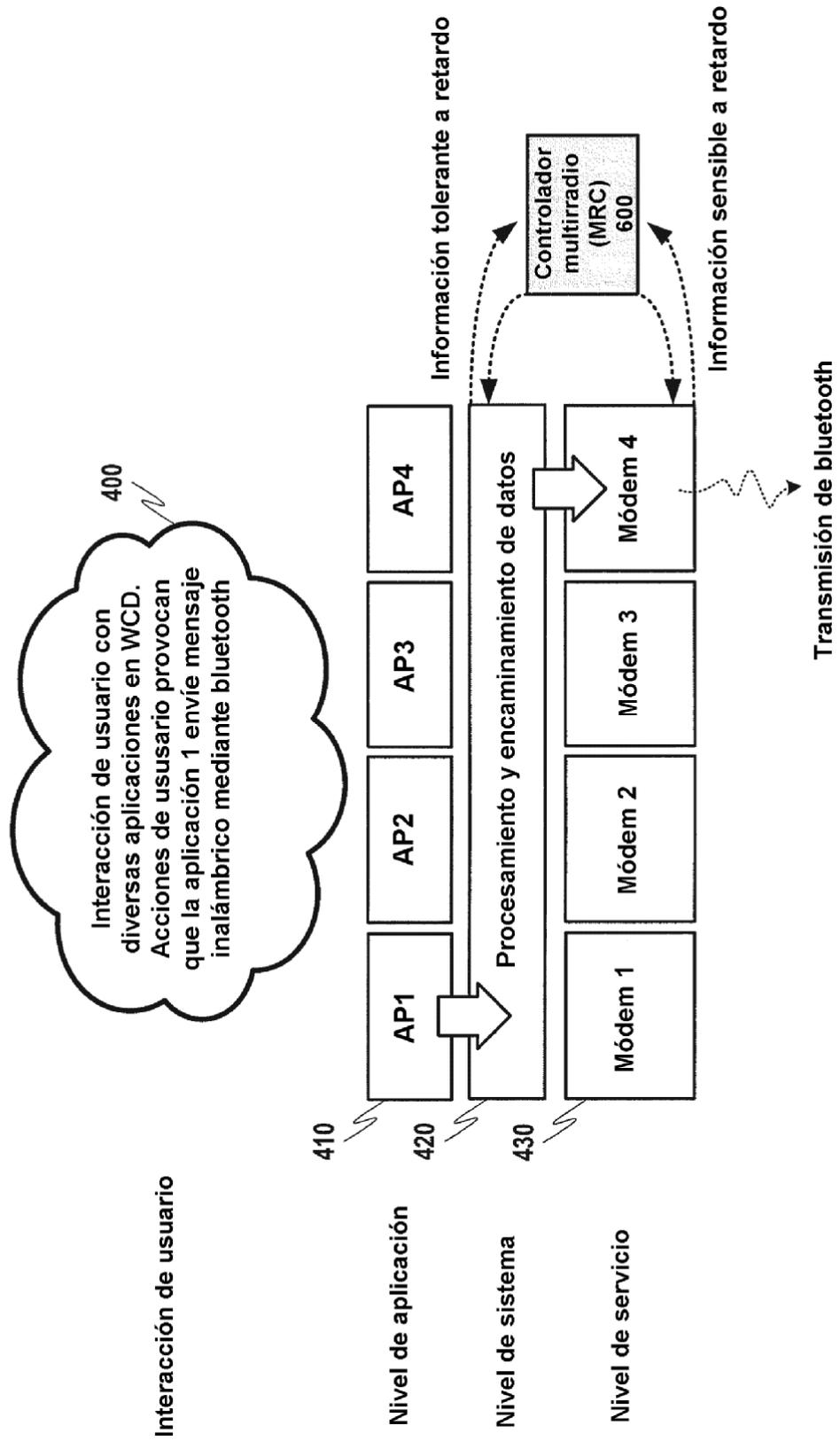


FIG. 8

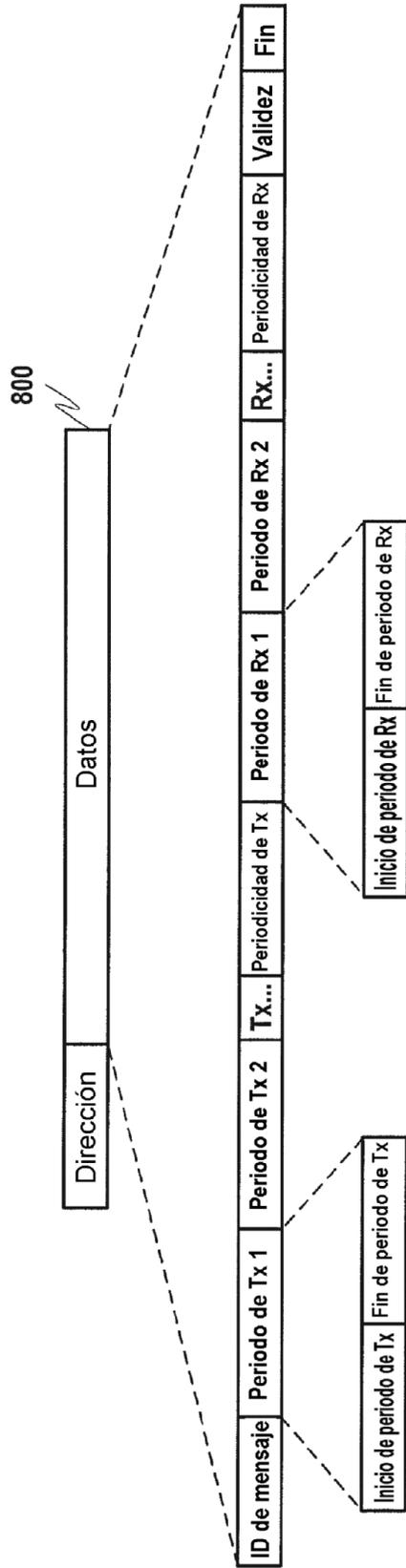


FIG. 9A

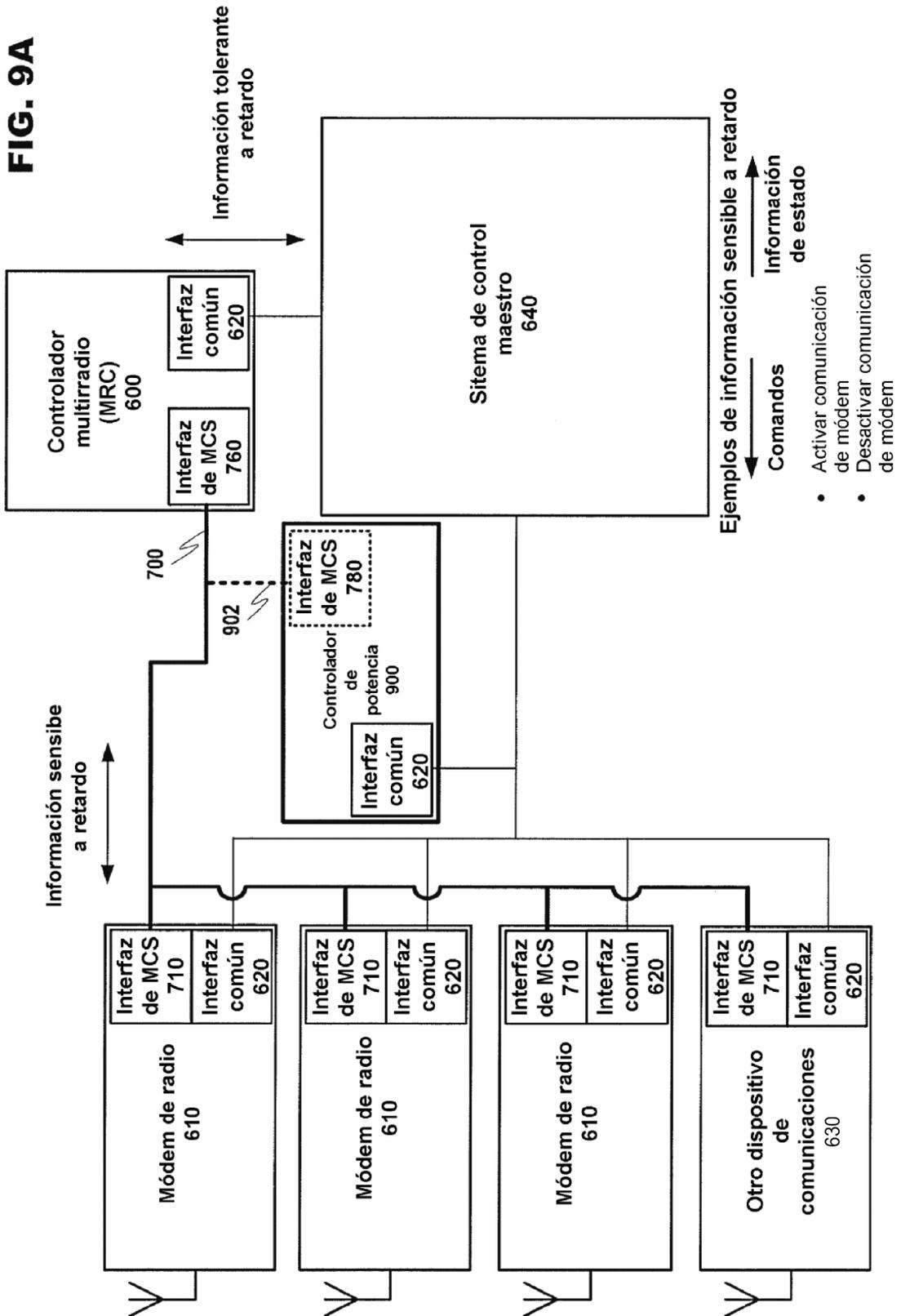


FIG. 9B

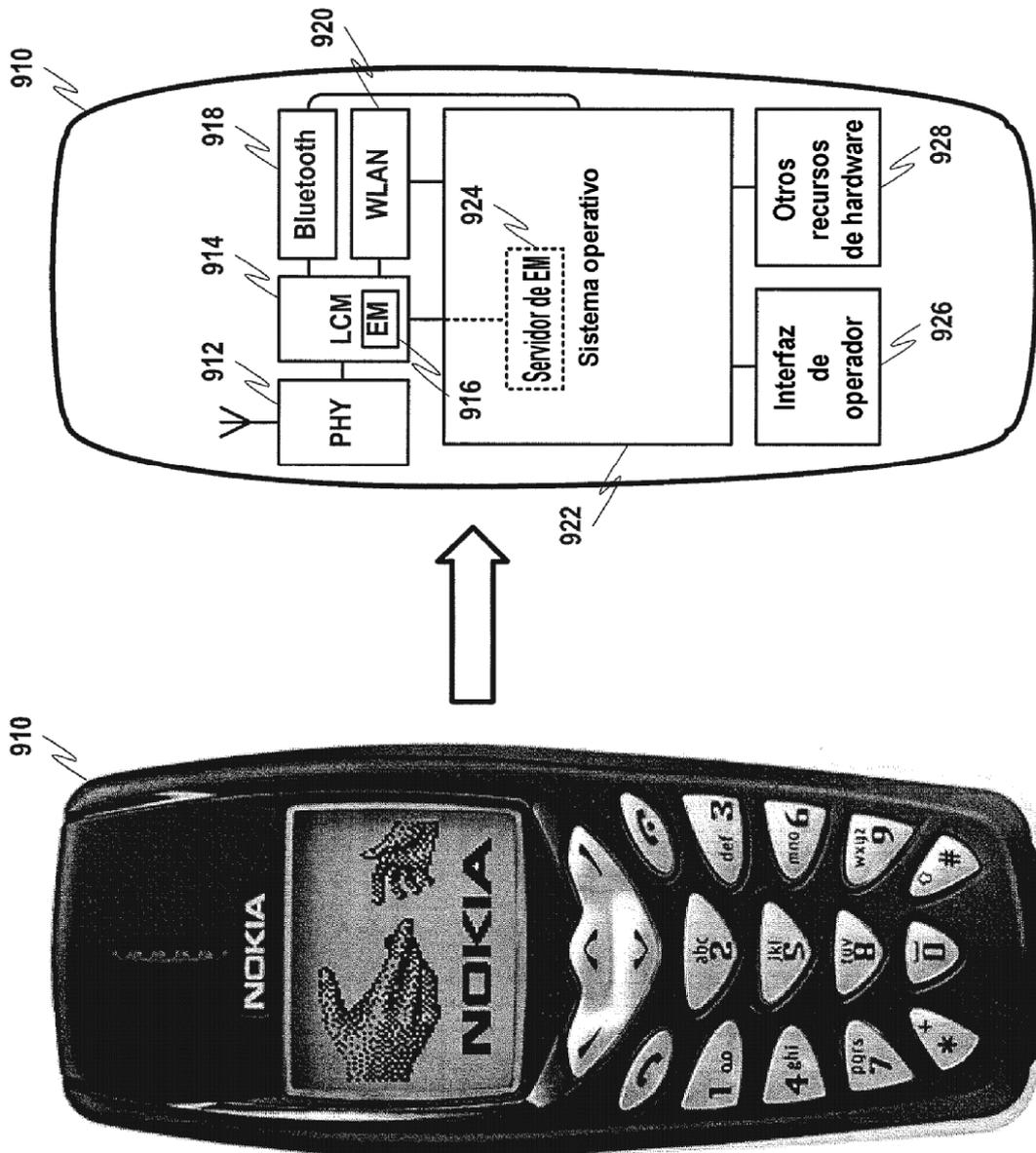
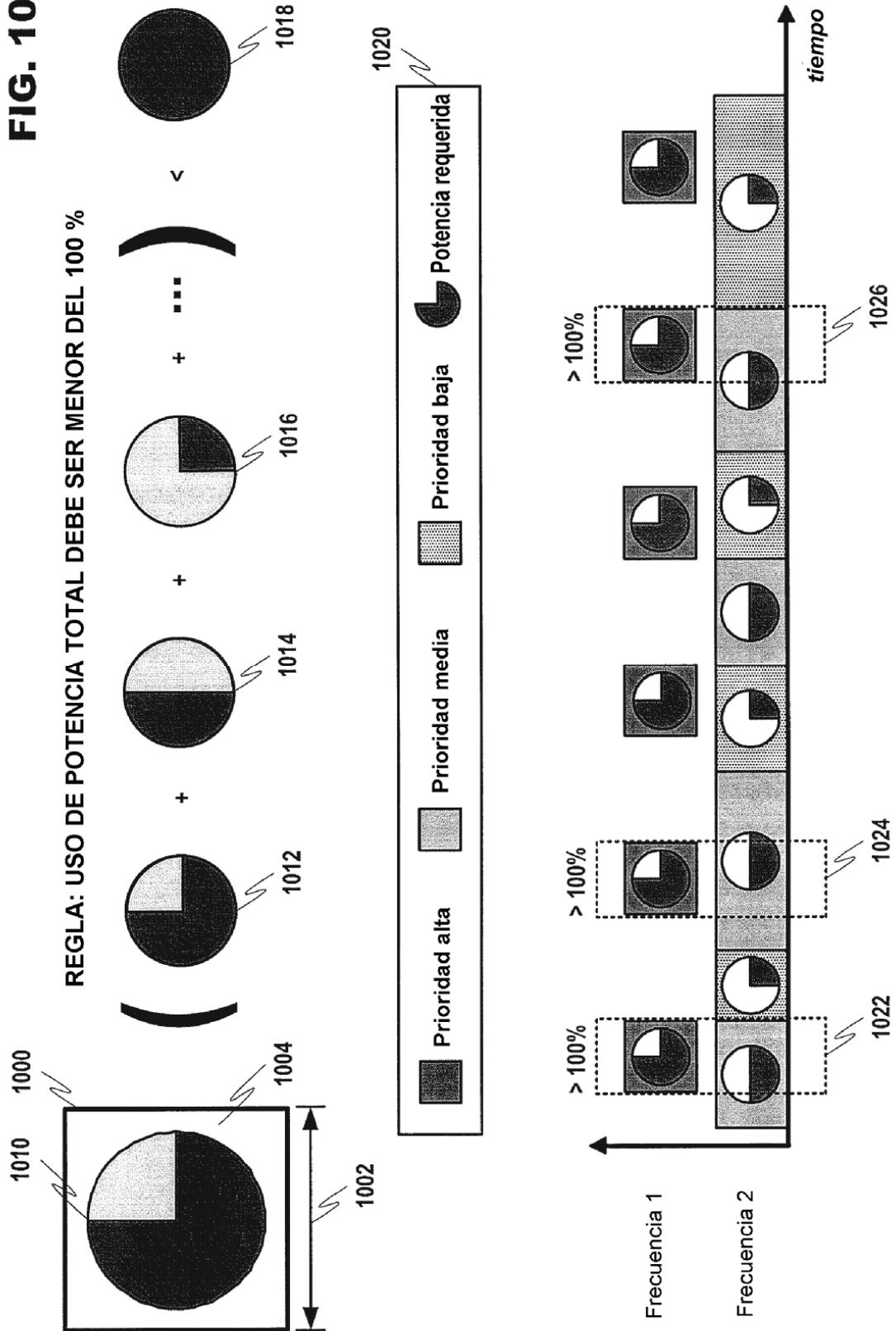


FIG. 10



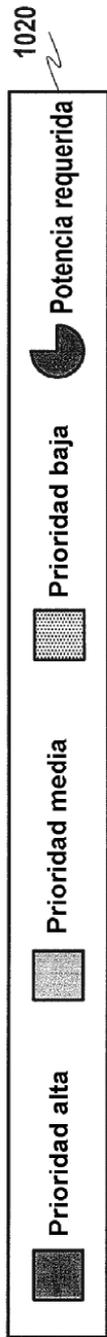


FIG. 11A

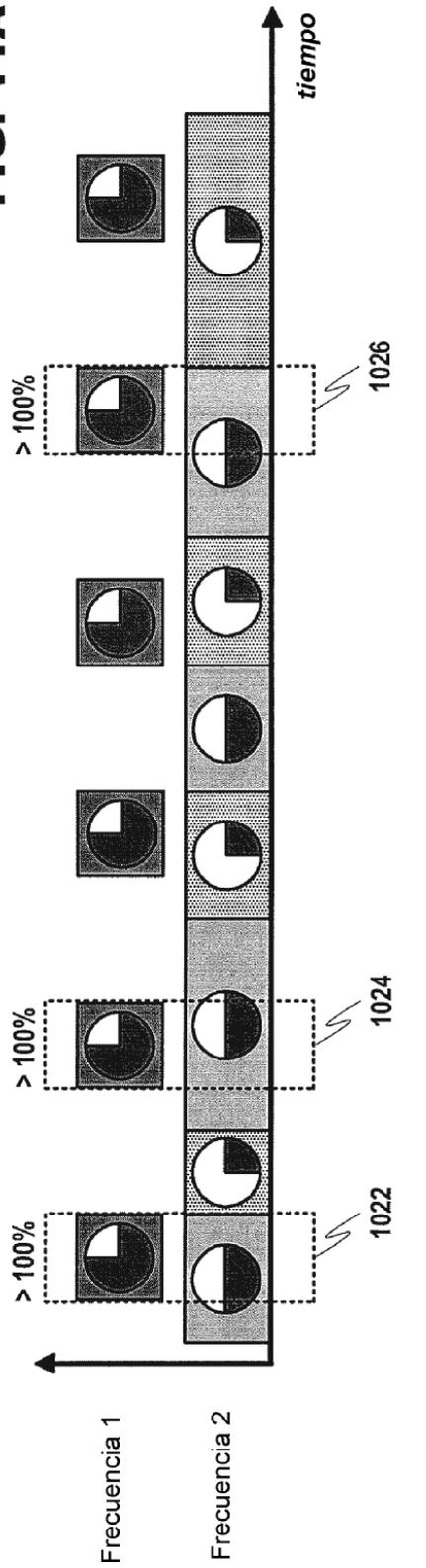
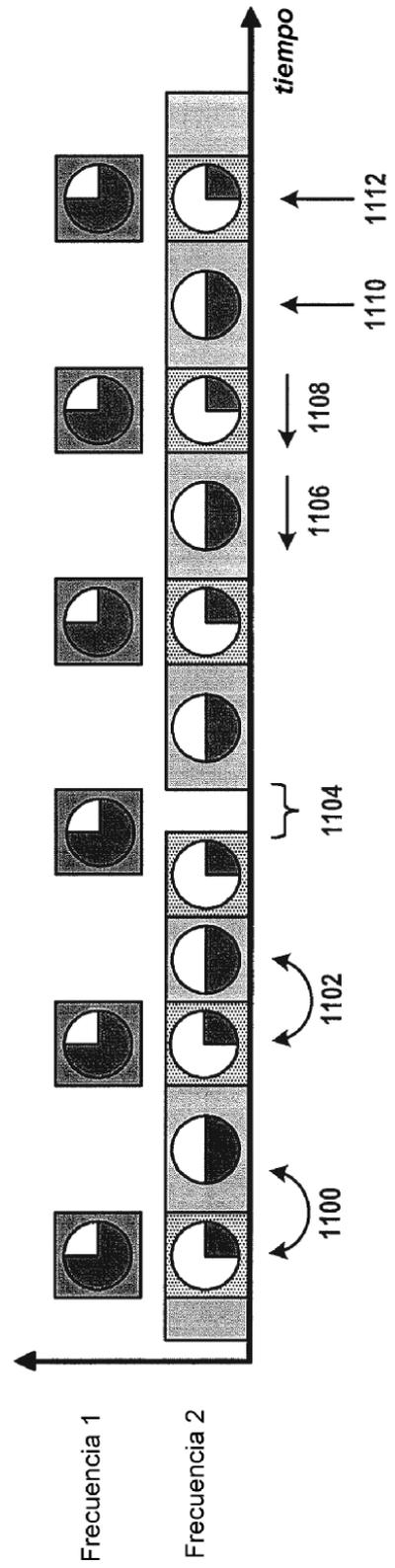


FIG. 11B



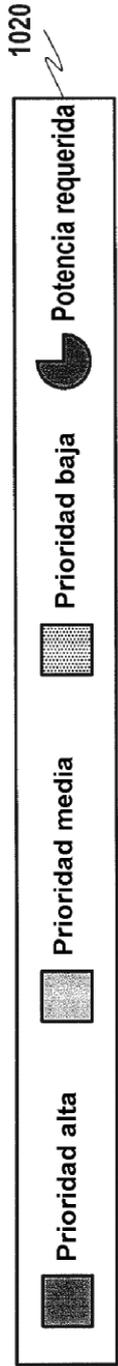


FIG. 11C

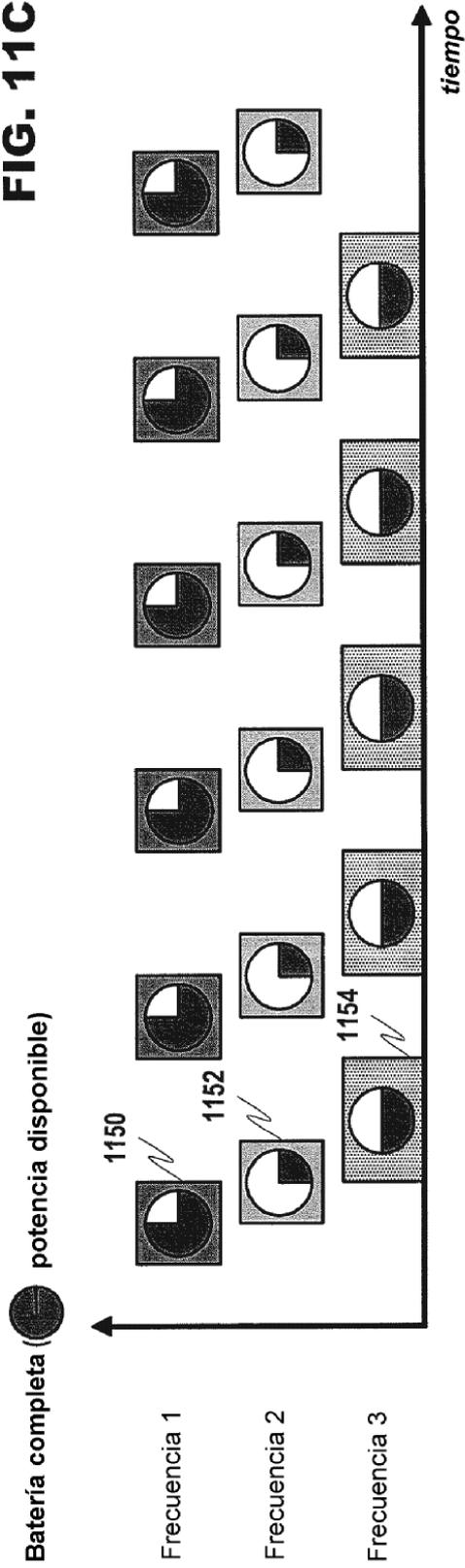


FIG. 11D

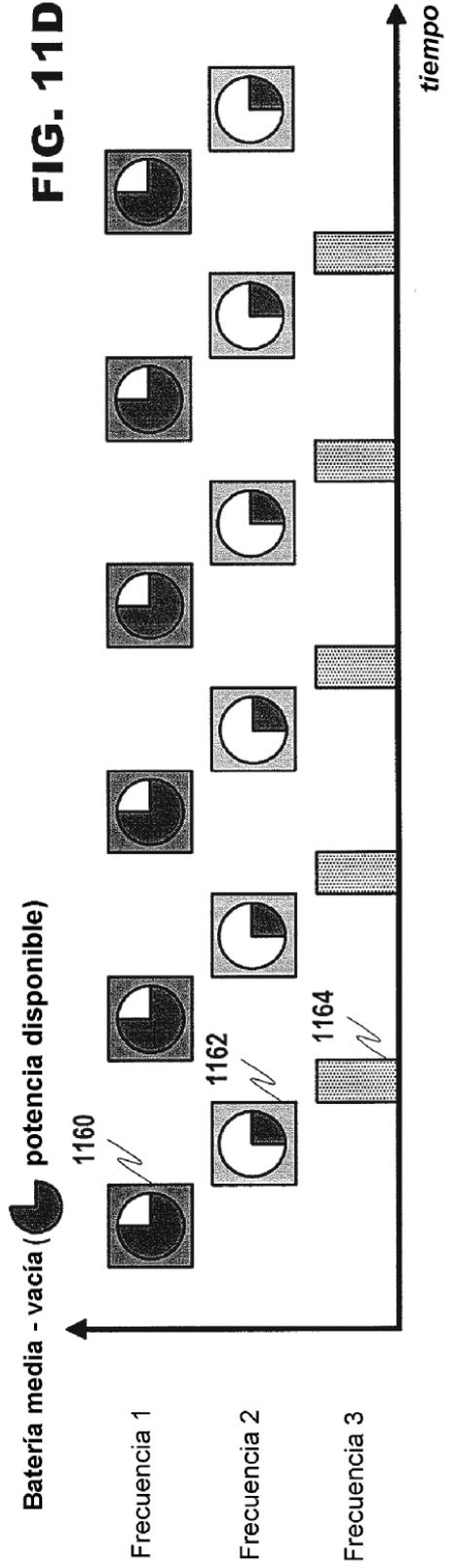


FIG. 12

