

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 532 941**

51 Int. Cl.:

H04W 88/02 (2009.01)

H04B 7/08 (2006.01)

H04W 72/12 (2009.01)

H04W 88/06 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.05.2007 E 14151668 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.01.2015 EP 2723142**

54 Título: **Interfaz de control multirradio**

30 Prioridad:

11.05.2006 US 431541

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

06.04.2015

73 Titular/es:

NOKIA CORPORATION (100.0%)

Karakaari 7

02610 Espoo, FI

72 Inventor/es:

KASSLIN, MIKA;

KIUKKONEN, NIKO y

VIRTANEN, MARTTI

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 532 941 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

Interfaz de control multirradio

5 **Antecedentes de la invención**

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

10

2. Descripción de la técnica anterior:

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

20

Las redes móviles facilitan comunicación WCD a través de grandes áreas geográficas. Estas tecnologías de red se han dividido comúnmente en generaciones, comenzando a finales de 1970 hasta principios de 1980 con los teléfonos móviles analógicos de primera generación (1G) que proporcionan comunicaciones de voz inicialmente, hasta teléfonos móviles digitales módem. GSM es un ejemplo de una red celular digital 2G ampliamente empleada que comunica en las bandas de 900 MHz/1,8 GHz en Europa y a 850 MHz y 1,9 GHz en los Estados Unidos. Esta red proporciona comunicación de voz y también soporta la transmisión de datos textuales mediante el Servicio de Mensajes Cortos (SMS). SMS permite a un WCD transmitir y recibir mensajes de texto de hasta 160 caracteres, mientras que proporciona transferencia de datos a usuarios de redes de paquetes, ISDN y POTS a 9,6 Kbps. El Servicio de Mensajes Multimedia (MMS), un sistema de mensajería mejorado que permite la transmisión de ficheros de sonido, gráficos y vídeo además de texto simple, se ha hecho disponible en ciertos dispositivos. Las tempranas tecnologías emergentes tales como Difusión de Vídeo Digital para Dispositivos Portátiles (DVB-H) harán disponible el fluido continuo de vídeo digital, y otro contenido similar, mediante transmisión directa a un WCD. Mientras que las redes de comunicación de largo alcance como GSM son un medio bien aceptado para transmitir y recibir datos, debido a intereses de coste, de tráfico y legislativos, estas redes pueden no ser apropiadas para todas las aplicaciones de datos.

25

30

35

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

40

45

50

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

60

65

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

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

Un aparato que controla una pluralidad de módulos de comunicación inalámbrica se desvela en el documento US 2005/0018706 A1.

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

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

Sumario de la invención

La presente invención incluye un programa informático de método de dispositivo, de acuerdo con las reivindicaciones, para gestionar la operación simultánea de una pluralidad de módems de radio embebidos en el mismo dispositivo de comunicación inalámbrico. Las operaciones de estos módems de radio pueden controlarse directamente mediante un sistema de control multirradio también integrado en el mismo dispositivo inalámbrico.

El sistema de control multirradio (MCS) puede incluir al menos un controlador multirradio (MRC). El MRC puede comunicarse con cada módem de radio a través de una interfaz de comunicación común al sistema de control general del WCD (interfaz común), o como alternativa, puede utilizar una interfaz especializada dirigida a transacciones del sistema de control multirradio (interfaz MCS). Mientras que la interfaz común puede usarse para transportar información entre el MRC y los módems de radio, puede sufrir de retardos de comunicación debido a tráfico corriente en el sistema de control maestro (por ejemplo, tráfico desde múltiples aplicaciones en ejecución, interacciones de usuario, etc.). Sin embargo, las interfaces MCS directamente acoplan el MRC y los recursos de comunicación del WCD, y pueden permitir la rápida transmisión de información operacional sensible a retardo y comandos de control independientemente del tráfico del sistema de control maestro. La información sensible a retardo puede pedirse mediante el MRC, o puede proporcionarse mediante uno o más de la pluralidad de módems de radio si aparece un cambio durante la operación.

El MRC puede usar tanto información tolerante a retardo recibida desde el sistema de interfaz común, e información sensible a retardo recibida, en algunos casos, desde el sistema de interfaz MCS especializado para controlar comunicaciones globales para el WCD. El MRC controla comunicaciones inalámbricas activas para determinar si existe un conflicto potencial. Para evitar un conflicto, el MRC puede planificar módems habilitándolos o deshabilitándolos directamente durante periodos de tiempo a través de comandos emitidos a esos módems de radio. Mientras que cualquiera o todos estos comandos pueden enviarse a través del sistema de interfaz común, el sistema de interfaz MCS, que está especializado únicamente para transportar información sensible a retardo, puede proporcionar una ruta directa entre el MRC y los módems de radio que es inmune de cualquier tara de comunicación producida mediante otras transacciones en el sistema de control maestro.

Descripción de los dibujos

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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.

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

La Figura 8 desvela un ejemplo más específico de la funcionalidad descrita en las Figuras 7A-7C.

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

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

45 La Figura 11 desvela un diagrama de flujo que explica un proceso ejemplar por el que un controlador multirradio recibe información desde una pluralidad de módems de radio de acuerdo con al menos una realización de la presente invención.

La Figura 12 desvela un diagrama de flujo que explica un proceso ejemplar por el que un controlador multirradio gestiona una pluralidad de módems de radio cuando existe un conflicto potencial de acuerdo con al menos una realización de la presente invención.

50 La Figura 13A desvela un proceso ejemplar por el cual se envía información desde un módem de radio al controlador multirradio de acuerdo con al menos una realización de la presente invención.

La Figura 13B desvela un proceso ejemplar por el cual se envía información desde otro módem de radio al controlador multirradio de acuerdo con al menos una realización de la presente invención.

55 La Figura 14 desvela un diagrama de flujo que explica un proceso de comunicación ejemplar de acuerdo con al menos una realización de la presente invención.

Descripción de la realización preferida

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

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

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

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

El alcance de transmisión entre dos dispositivos puede extenderse si ambos dispositivos son capaces de realizar comunicaciones alimentadas. Las comunicaciones activas de corto alcance incluyen aplicaciones en las que los dispositivos de envío y recepción están ambos activos. Una situación ejemplar incluiría que el usuario 110 entre en el alcance de transmisión efectivo de un punto de acceso Bluetooth™, WLAN, UWB, WUSB, etc. La cantidad de información a transportar es ilimitada, excepto que debe toda transferirse en el tiempo cuando el usuario 110 esté dentro del alcance de transmisión efectivo del punto de acceso. Esta duración es extremadamente limitada si el usuario está, por ejemplo, paseando a través de un centro comercial o caminando por una calle. Debido a la mayor complejidad de estas redes inalámbricas, se requiere también tiempo adicional para establecer la conexión inicial al WCD 100, que puede aumentarse si existen muchos dispositivos en fila de espera para servir en el área próxima al punto de acceso. El alcance de transmisión efectivo de estas redes depende de la tecnología, y puede ser desde 9,75 metros (32 pies) hasta por encima de 91,44 metros (300 pies).

Las redes de largo alcance se usan para proporcionar cobertura de comunicación virtualmente ininterrumpida para el WCD 100. Las estaciones de radio terrestres o satélites se usan para retransmitir diversas transacciones de comunicaciones en todo el mundo. Aunque estos sistemas son extremadamente funcionales, el uso de estos sistemas se cobra a menudo en una base en minutos al usuario 110, no incluyendo cargos adicionales por transferencia de datos (por ejemplo, acceso a internet inalámbrico). Además, los reglamentos que cubren estos sistemas producen tara adicional para tanto los usuarios como proveedores, haciendo el uso de estos sistemas más complejo.

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

II. Dispositivo de comunicación inalámbrico

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

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

El módulo de control regula la operación del dispositivo. Pueden recibirse entradas desde diversos otros módulos incluidos en el WCD 100. Por ejemplo, el módulo de detección de interferencia puede usar diversas técnicas conocidas en la técnica para detectar fuentes de interferencias de entorno en el alcance de transmisión

efectivo del dispositivo de comunicación inalámbrico. El módulo de control 210 interpreta estas entradas de datos, y en respuesta, puede emitir comandos de control a los otros módulos en el WCD 100.

El módulo de comunicaciones 230 incorpora todos los aspectos de comunicaciones del WCD 100. Como se muestra en la Figura 2, el módulo de comunicaciones 230 puede incluir, por ejemplo, el módulo de comunicaciones de largo alcance 232, módulo de comunicaciones de corto alcance 234 y módulo de datos legibles por máquina 236 (por ejemplo, para NFC). El módulo de comunicaciones 230 utiliza al menos estos submódulos para recibir una multitud de diferentes tipos de comunicación desde tanto fuentes locales como de larga distancia, y para transmitir datos a dispositivos receptores en el alcance de transmisión del WCD 100. El módulo de comunicaciones 230 puede accionarse mediante el módulo de control 210, o mediante recursos de control locales al módulo que responde los mensajes detectados, influencias del entorno y/o otros dispositivos en proximidad al WCD 100.

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

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

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

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

Los componentes de software almacenados mediante la memoria 330 incluyen instrucciones que pueden ejecutarse mediante el procesador 300. Diversos tipos de componentes de software pueden almacenarse en la memoria 330. Por ejemplo, la memoria 330 puede almacenar componentes de software que controlan la operación de las secciones de comunicación 310, 312, 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 cualquier módulo de utilidades de comunicaciones requerido para soportar el WCD 100.

Las comunicaciones de largo alcance 310 realizan funciones relacionadas con el intercambio de información a través de grandes áreas geográficas (tales como redes móviles) mediante una antena. Estos métodos de comunicación incluyen tecnologías de las anteriormente descritas 1G a 3G. Además de las comunicaciones de voz básicas (por ejemplo, mediante GSM), las comunicaciones de largo alcance 310 pueden operar para establecer sesiones de comunicaciones de datos, tales como sesiones de Servicio General de Paquetes de Radio (GPRS) y/o sesiones de 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 Mensajes Multimedia (MMS). Como se desvela en la Figura 3, las comunicaciones de largo alcance 310 pueden componerse de uno o más subsistemas que soportan diversos medios de comunicaciones de largo alcance. Estos subsistemas pueden ser, por ejemplo, módems de radio habilitados para diversos tipos de comunicación inalámbrica de largo alcance.

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

difusión.

Las comunicaciones de corto alcance 320 son responsables de funciones que implican el intercambio de información a través de redes inalámbricas de corto alcance. Como se ha descrito anteriormente y representado en la Figura 3, ejemplos de tales comunicaciones de corto alcance 320 no están limitados a Bluetooth™, WLAN, UWB, Zigbee, RFID de UHF y conexiones USB Inalámbricas. Por consiguiente, las comunicaciones de corto alcance 320 realizan funciones relacionadas con el establecimiento de conexiones de corto alcance, así como procesamiento relacionado con la transmisión y recepción de información mediante tales conexiones. Las comunicaciones de corto alcance 320 pueden componerse de uno o más subsistemas compuestos de, por ejemplo, diversos módems de radio empleados para comunicar mediante la variedad anteriormente indicada de medios inalámbricos de corto alcance.

El dispositivo de entrada de corto alcance 340, también representado en la Figura 3, puede proporcionar funcionalidad relacionada con la exploración de corto alcance de datos legibles por máquina (por ejemplo, para NFC). Por ejemplo, el procesador 300 puede controlar el dispositivo de entrada de corto alcance 340 para generar señales RF para activar un transpondedor de RFID, y puede a su vez controlar la recepción de señales desde un transpondedor de RFID. Otros métodos de exploración de corto alcance para leer datos legibles por máquina que pueden soportarse mediante el dispositivo de entrada de corto alcance 340 no están limitados a comunicaciones IR, lectores de códigos de barras 2D y lineales (por ejemplo, QR) (incluyendo procesos relacionados para interpretar etiquetas UPC), y dispositivos de reconocimiento óptico de caracteres para lectura magnética, UV, conductiva u otros tipos de datos codificados que pueden proporcionarse en una etiqueta usando tinta adecuada. Para que el dispositivo de entrada de corto alcance 340 explore los tipos anteriormente mencionados de datos legibles por máquina, el dispositivo de entrada puede incluir una multitud de detectores ópticos, detectores magnéticos, CCD u otros sensores conocidos en la técnica para interpretar información legible por máquina.

Como se muestra adicionalmente en la Figura 3, la interfaz de usuario 350 está también 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 a un usuario introducir información. Ejemplos de tales componentes incluyen teclados numéricos, pantallas táctiles y micrófonos. La salida de usuario 370 permite a un usuario recibir información desde el dispositivo. Por lo tanto, la porción 370 de salida de usuario puede incluir diversos componentes, tales como una pantalla, diodos de emisión de luz (LED), emisores táctiles y uno o más altavoces de audio. Pantallas ejemplares incluyen pantallas de cristal líquido (LCD) y otras pantallas de vídeo.

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

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

Los elementos mostrados en la Figura 3 pueden constituirse y acoplarse de acuerdo con diversas técnicas para producir la funcionalidad descrita en la Figura 2. Una técnica de este tipo implica acoplar componentes de hardware separados que corresponden al procesador 300, secciones de comunicaciones 310, 312 y 320, memoria 330, dispositivo de entrada de corto alcance 340, interfaz de usuario 350, transpondedor 380, etc., a través de una o más interfaces de bus. Como alternativa, cualquiera y/o todos los componentes individuales pueden sustituirse mediante un circuito integrado en la forma de un dispositivo lógico programable, matriz de puertas, ASIC, módulo multi-chip, etc., programado para replicar las funciones de los dispositivos independientes. Además, cada uno de estos componentes está acoplado a una fuente de energía, tal como una batería retirable y/o recargable (no mostrada).

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

III. Ejemplo del funcionamiento de un dispositivo de comunicación inalámbrico que incluye problemas de interferencia potenciales encontrados.

La Figura 4 desvela un enfoque de pila para entender la operación de un WCD. En el nivel 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 desde la salida de usuario 370 para activar funcionalidad en el nivel de aplicación 410. En el nivel de aplicación, los programas relacionados con funcionalidad específica en el dispositivo interactúan con tanto el usuario como el nivel de sistema. Estos programas incluyen aplicaciones para información visual (por ejemplo, explorador web, receptor 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, planificación, etc.) u otro procesamiento de información. Las acciones iniciadas en el nivel de aplicación 410 pueden requerir que se envíe información desde o se reciba en el WCD 100. En el ejemplo de la Figura 4, se piden datos para enviarse a un dispositivo receptor mediante comunicación Bluetooth™. Como resultado, el nivel de aplicación 410 puede a continuación llamar a los recursos en el nivel de sistema para iniciar el procesamiento requerido y el enrutamiento de datos.

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

La Figura 5 desvela una situación en la que el proceso operacional ejemplar anteriormente descrito puede producir que más de un módem de radio se haga activo. En este caso, el WCD 100 está tanto transmitiendo como recibiendo información mediante comunicación inalámbrica a través de una multitud de medios. El WCD 100 puede estar interactuando con diversos dispositivos secundarios tales como los agrupados en 500. Por ejemplo, estos dispositivos pueden incluir microteléfonos móviles que se comunican mediante comunicación inalámbrica de largo alcance como GSM, microteléfonos inalámbricos que se comunican mediante Bluetooth™, puntos de acceso de internet que se comunican mediante WLAN, etc.

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

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

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

La Figura 6B desvela en detalle al menos una realización del WCD 100, que puede incluir el controlador multirradio 600 (MRC) introducido en la Figura 6A. El MRC 600 incluye la interfaz común 620 por la que puede enviarse información o recibirse a través del sistema de control maestro 640. Además, cada módem de radio 610 o dispositivo 630 de comunicación similar, por ejemplo un escáner de RFID para explorar información legible por máquina, puede también incluir algún tipo de interfaz común 620 para comunicarse con el sistema de control maestro 640. Como

resultado, toda la información, comandos, etc., que aparece entre los módems de radio 610, dispositivos 630 similares y el MRC 600 se transporta mediante los recursos de comunicaciones del sistema de control maestro 640. El posible efecto de compartir recursos de comunicaciones con los demás módulos funcionales en el WCD 100 se analizará con respecto a la Figura 6C.

La Figura 6C desvela un diagrama operacional similar a la Figura 4 que incluye el efecto del MRC 600. En este sistema el MRC 600 puede recibir datos operacionales desde el sistema operativo maestro del WCD 100, que se refieren por ejemplo a aplicaciones en ejecución en el nivel de aplicación 410, y datos de estado desde los diversos dispositivos de comunicación de radio en el nivel de servicio 430. El MRC 600 puede usar esta información para emitir comandos de planificación a los dispositivos de comunicación en el nivel de servicio 430 en un intento para evitar problemas de comunicación. Sin embargo, pueden aparecer problemas cuando las operaciones del WCD 100 se emplean por completo. Puesto que las diversas aplicaciones en el nivel de aplicación 410, el sistema operativo en el nivel de sistema 420, los dispositivos de comunicaciones en el nivel de servicio 430 y el MRC 600 deben todos compartir el mismo sistema de comunicaciones, pueden aparecer retardos cuando todos los aspectos del WCD 100 intentan comunicarse en el sistema 620 de interfaz común. Como resultado, puede hacerse retardada información sensible a retardo relacionada con tanto información de estado de recursos de comunicación como información de control del módem de radio 610, anulando cualquier efecto beneficioso desde el MRC 600. Por lo tanto, se ha de realizar un sistema capaz de manejar mejor la diferenciación y enrutamiento de la información sensible a retardo si se requiere el efecto beneficioso del MRC 600.

V. Un dispositivo de comunicación inalámbrico 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. El MCS 700 enlaza directamente los recursos de comunicaciones de los módulos 310, 312, 320 y 340 al MRC 600. El MCS 700 puede proporcionar una estructura de comunicación de bajo tráfico especializada para llevar información sensible a retardo tanto a como desde el MRC 600.

Se muestra detalle adicional 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 mediante un sistema de interfaces del MCS 710 y 720 especializadas. Por ejemplo, la interfaz del MCS 720 puede acoplarse al MRC 600. Las interfaces del MCS 710 pueden conectar módems de radio 610 y otros dispositivos de comunicaciones 630 similares al MCS 700 para formar un transporte de información para permitir que la información sensible a retardo viaje a y desde el MRC 600. De esta manera, las capacidades del MRC 600 no están influenciadas por la carga de procesamiento del sistema de control maestro 640. Como resultado, cualquier información todavía comunicada mediante 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 en el rendimiento del sistema. Por otro lado, 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. La información puede ahora recibirse en el MRC 600 desde al menos dos fuentes. El nivel de sistema 420 puede continuar para proporcionar información al MRC 600 a través del sistema de control maestro 640. Además, el nivel de servicio 430 puede proporcionar específicamente información sensible a retardo transportada mediante el 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 participa activamente en comunicación, tal como información de modo de radio (por ejemplo, GRPS, Bluetooth™, WLAN, etc.), información de prioridad que puede definirse mediante ajustes de usuario, el servicio específico que la radio está accionando (QoS, en tiempo real/no en tiempo real), etc. Puesto que la información tolerante a retardo cambia rara vez, puede entregarse a su debido tiempo mediante el sistema de control maestro 640 del WCD 100. Como alternativa, la información sensible a retardo (o sensible al tiempo) incluye al menos información operacional de módem que cambia frecuentemente durante el curso de una conexión inalámbrica, y por lo tanto, requiere actualización inmediata. Como resultado, la información sensible a retardo puede necesitarse entregar directamente desde la pluralidad de módems de radio 610 a través de las interfaces 710 y del MCS 720 al MRC 600, y puede incluir información de sincronización de módem de radio. La información sensible a retardo puede proporcionarse en respuesta a una petición mediante el MRC 600, o puede entregarse como un resultado de un cambio en los ajustes de módem de radio durante transmisión, tal como debido a traspaso o transferencia inalámbrica.

La Figura 8 desvela un ejemplo más específico de la interacción entre el MRC 600, MCS 700 y un módem de radio 610. El MRC 600 requiere una interfaz de control multipunto bidireccional para cada radio bajo control. En este ejemplo, el MCS 700 puede usarse para (1) Obtener información de sincronización desde el módem de radio 610 al MRC 600, y (2) Proporcionar señales de control de actividad de radio desde el MRC 600 al módem de radio 610 (habilitar/deshabilitar transmisión y/o recepción). Además, como se ha mencionado anteriormente, el MCS 700 puede usarse para comunicar parámetros de radio que son sensibles a retardo desde un punto de vista de control entre el MRC 600 y el módem de radio 610. Un ejemplo de parámetros que pueden comunicarse a través del MCS 700 es la información de prioridad basada en el tipo de paquete desde el MRC 600 al módem de radio 610. La información de prioridad basada en el tipo de paquete puede usarse, por ejemplo, para permitir a un módem WLAN transmitir sus paquetes de tipo de acuse de recibo incluso aunque la señal de control de actividad de radio no

permita la transmisión. Esta información de prioridad basada en el tipo de paquete se comunica normalmente menos frecuentemente que las señales de control de actividad de radio. La interfaz del MCS 710 puede compartirse entre diferentes módems de radio (multipunto) pero no puede compartirse con cualquier otra funcionalidad que pueda limitar el uso de la interfaz del MCS 710 desde el punto de vista de latencia.

5 El MCS 700 se usa principalmente para comunicar los periodos de actividad de radio habilitados/deshabilitados desde el MRC 600 al módem de radio 610 y a su vez obtener indicaciones de sincronización desde los módems de radio de vuelta al MRC 600. Las señales de control del MRC 600 que habilitan/deshabilitan un módem de radio 610 deberían basarse en unos eventos periódicos del módem. El MRC 600 obtiene esta información acerca de unos
10 eventos periódicos del módem de radio a partir de indicaciones de sincronización emitidas mediante el módem de radio 610. Este tipo de evento puede ser, por ejemplo, evento de reloj de trama en GSM (4,615 ms), evento de reloj de intervalo en BT (625 μ s) o cualquier múltiplo de estos. Un módem de radio 610 puede enviar sus indicaciones de sincronización cuando (1) el MRC las pide, (2) se cambia una referencia de tiempo interno de módem de radio (por ejemplo, debido a traspaso o transferencia). El requisito de latencia para la señal de sincronización no es crítico mientras que el retardo sea constante durante unos pocos microsegundos. Los retardos fijos pueden tenerse en
15 cuenta en la lógica de planificación del MRC 600.

El control de actividad del módem de radio está basado en el conocimiento de cuándo los módems de radio 610 activos están a punto de transmitir (o recibir) en el modo de conexión específico en el que los módems de radio 610
20 están operando actualmente. El modo de conexión de un módem de radio 610 está mapeado a la operación de dominio de tiempo en el MRC 600. Como un ejemplo, para una conexión vocal de GSM, el MRC 600 tiene conocimiento acerca de todos los patrones de tráfico de GSM. Esto significa que el MRC 600 reconoce que la conexión vocal en GSM incluye un intervalo de transmisión de longitud de 577 μ s, seguido por un intervalo vacío después del que es el intervalo de recepción de 577 μ s, dos intervalos vacíos, control (RX encendido), dos intervalos vacíos, y a continuación se repite. El modo de transferencia dual significa dos intervalos de transmisión, intervalo vacío, intervalo de recepción, intervalo vacío, control y dos intervalos vacíos. Cuando todos los patrones de tráfico que se conocen a priori mediante el MRC 600, únicamente necesita conocer cuándo aparece el intervalo de
25 transmisión en tiempo para obtener conocimiento de cuándo la radio GSM está activa. Esta información puede obtenerse con la señal de sincronización de radio. Cuando el módem de radio 610 activo está a punto de transmitir (o recibir) debe comprobar cada tiempo si la señal de control de actividad del módem del MRC 600 permite la
30 comunicación. El MRC 600 siempre permite o deshabilita la transmisión de un bloque de transmisión de radio completo (por ejemplo, intervalo GSM).

Un paquete de mensaje 900 de ejemplo se desvela en la Figura 9. El paquete de mensaje 900 de ejemplo incluye información de patrón de actividad que puede proporcionarse mediante el MRC 600 a los módems de radio 610. La cabida útil de los datos del paquete 900 puede incluir al menos información de ID de Mensaje, información de periodo de transmisión permitido/no permitido (Tx), información de periodo de recepción (Rx) permitido/no permitido, periodicidad Tx/Rx (con qué frecuencia aparecen las actividades Tx/Rx contenidas en la información de periodo), e información de validez que describe cuándo el patrón de actividad se hace válido y si se sustituye el nuevo patrón de actividad o se añade al existente. La cabida útil de los datos del paquete 900, como se muestra, puede consistir de
40 múltiples periodos permitidos/no permitidos para transmisión o recepción (por ejemplo, periodo Tx 1, 2...) conteniendo cada uno al menos un tiempo de inicio de periodo y un tiempo de fin de periodo durante el cual puede permitirse o evitarse que el módem de radio 610 ejecute una actividad de comunicación. La capacidad para incluir múltiples periodos permitidos/no permitidos en un único paquete de mensaje 900 puede soportar el MRC 600 en la planificación del comportamiento del módem de radio para periodos de tiempo más largos, que puede dar como resultado una reducción en el tráfico de mensaje. Además, pueden modificarse cambios en los patrones de actividad del módem de radio 610 usando la información de validez en cada paquete de mensaje 900.

La señal de control de actividad de módem (por ejemplo, paquete 900) se transmite mediante el MRC 600 a un módem de radio 610 específico. La señal puede incluir periodos de actividad para Tx y Rx por separado, y la periodicidad de la actividad para el módem de radio 610. Aunque el reloj del módem de radio nativo es el que controla el dominio de tiempo (nunca sobrescrito), la referencia de tiempo utilizada al sincronizar los periodos de actividad a la 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 que haya aparecido una cantidad predefinida de eventos de sincronización en un módem de radio 610. Como alternativa, toda la temporización entre el módem de radio 610 y el MRC 600 puede normalizarse en torno al reloj del sistema para el MCS 700. Existen ventajas y desventajas para ambas soluciones. Usar un número definido de eventos de sincronización de módem es beneficioso puesto que entonces toda la temporización está estrechamente alienada con el reloj de módem de radio. Sin embargo, esta estrategia puede ser más complicada de implementar que basar la temporización en el reloj de sistema. Por otro lado, aunque la temporización basada en el reloj de sistema puede ser más fácil de implementar que una norma de tiempo, una conversión a temporización de reloj de módem debe necesariamente implementarse siempre que se pone en uso un nuevo patrón de actividad en el módem de radio 610.

Como se ha mencionado anteriormente, el periodo de actividad puede indicarse como tiempos de inicio y parada. Si existe únicamente una conexión activa, o si no existe necesidad de planificar las conexiones activas, la señal de control de actividad de módem puede establecerse siempre encendida permitiendo a los módems de radio operar

sin restricción. El módem debería comprobar si se permite la transmisión o recepción antes de intentar la comunicación real. Puede iniciarse una resincronización mediante el módem de radio 610 si la transmisión se bloquea consecutivamente. Lo mismo ocurre si cambia una referencia de tiempo de módem de radio o modo de conexión. Puede aparecer un problema si el MRC 600 se queda sin la sincronización del módem y comienza a aplicar restricciones de transmisión/recepción de módem en el tiempo incorrecto. Debido a esto, las señales de sincronización del módem necesitan actualizarse periódicamente. Cuantas más conexiones inalámbricas estén activas, más precisa necesita ser la información de sincronización del MRC.

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

El módem de radio 610 puede indicar al MRC 600 los periodos de actividad de radio que se bloquearon debido al mensaje de control de actividad del módem. Esta comunicación adicional puede ser como un procedimiento de seguridad para asegurar que el MRC 600 no esté bloqueando continuamente las comunicaciones debido a condiciones de sincronización apagadas. El módem de radio 610 puede apagar el transmisor/receptor cada tiempo que la señal de control de actividad del módem no permita la comunicación. Debido a que la señal de control de actividad de módem se transmite con antelación y proporciona información acerca de las instancias de transmisión/recepción de radio permitidas y no permitidas en el futuro cercano, el módem de radio 610 puede preparar sus operaciones con antelación de acuerdo con la señal de control de actividad. Dentro del parámetro de validez en el mensaje de control de actividad está un campo que describe si se sustituye o añade el nuevo mensaje a los periodos de actividad existentes, evitando de esta manera la necesidad de comunicar el patrón de transmisión/recepción completo si únicamente se necesitan modificaciones menores para corregir la operación del transmisor/receptor.

Un diagrama de flujo que describe un proceso ejemplar donde el MRC 600 pide información de sincronización desde un módem de radio de acuerdo con al menos una realización de la presente invención se desvela en la Figura 11. En la etapa 1102, la capa de aplicación del WCD 100 acciona la activación de un servicio de comunicación. Esta activación puede aparecer, por ejemplo, debido a una intervención manual mediante el usuario 110 activando directamente el servicio de comunicación, o en su lugar puede activarse indirectamente mediante una aplicación que se manipula actualmente mediante el usuario 110. El WCD 100 puede a continuación activar el servicio en la etapa 1104. Se notifica a diversos subsistemas del WCD 100 de la activación del servicio, incluyendo el MRC 600 (etapa 1106) que a su vez pide información de sincronización de reloj desde el módem de radio 610 mediante el MCS 700 en la etapa 1108. La petición de sincronización permanece activa hasta que el MRC 600 haya recibido la señal y se sincronice (etapa 1110). En la etapa 1112, el MRC 600 controla para otras activaciones de módem de radio, en las que necesitaría pedirse una señal de sincronización, o para cambios en comportamiento de módem existente. Un cambio detectado en el comportamiento del módem de radio, por ejemplo mediante un traspaso o transferencia, se detectaría debido a que el propio módem de radio 610 avisa de la entrega de información de sincronización en la etapa 1114, y así se entrega nueva información de sincronización al MRC 600.

La Figura 12 incluye un ejemplo de un proceso en el que el MRC 600 controla módems de radio activos e implementa planificación para evitar conflictos. En la etapa 1202, el MRC 600 controla una pluralidad de módems de radio activos. Durante este control, el MRC 700 puede reconocer adicionalmente que al menos alguno de la pluralidad de módems está a punto de actuar simultáneamente lo que puede dar como resultado un conflicto potencial (etapas 1204 y 1206). El MRC 600, que tiene información jerárquica acerca de los diversos medios servidos mediante los módems de radio, puede a continuación priorizar los módems de radio para determinar qué módems deshabilitar (etapa 1208). En la etapa 1210, el MRC 600 transmite comandos de deshabilitar a diversos módems, pausando esencialmente la actividad de esos módems durante periodos de tiempo designados para evitar conflictos potenciales. Esta información puede también transmitirse al sistema de control maestro en la etapa 1212 para notificar retardos temporales debido a evitación de conflicto, que podría de otra manera considerarse ser inoperabilidad del módem de radio. Finalmente, en la etapa 1214, el MRC 600 reactiva todos los módems una vez que ha pasado el conflicto potencial, y continua controlando para posibles conflictos de comunicación.

VI. Método para enviar información a través de la interfaz del MCS.

Un ejemplo de al menos una realización del proceso por el que se gestionan comunicaciones en el MCS 700 se desvela en la Figura 13A. En este ejemplo, dos módems de radio 610 están interactuando con el MRC 600. El módem de radio 1 transmite información activamente en el MCS 700. El módem de radio 2 también tiene información para entregar, pero está controlando el MCS 700 a través de su interfaz del MCS 710 para determinar cuándo se harán disponibles las comunicaciones. Aunque los siguientes ejemplos usan los elementos específicos de

la presente invención para describir un proceso de comunicación sensible a retardo, este método de comunicación puede emplearse o implementarse en cualquier aplicación en la que la información que es sensible a tiempo o retardo debe correlacionarse con una instancia específica de creación independientemente del tiempo real de recepción.

5 El MCS 700 puede implementarse utilizando diversas estructuras de bus, incluyendo la interfaz I²C comúnmente encontrada en dispositivos electrónicos portátiles, así como normas emergentes tales como SLIMbus que están ahora bajo desarrollo. I²C es un bus multi-maestro, en el que múltiples dispositivos pueden conectarse al mismo bus y cada uno puede actuar como un maestro inicializando una transferencia de datos. Un bus I²C contiene al menos
10 dos líneas de comunicación, una línea de información y una línea de reloj. Cuando un dispositivo tiene información para transmitir, asume un papel de maestro y transmite tanto su señal de reloj como información a un dispositivo receptor. SLIMbus, por otro lado, utiliza una capa física no diferencial separada que se ejecuta a velocidades de 50 Mb/s o más lentas sobre solo un carril. Se está desarrollando por la Alianza para la Interfaz de Procesador de la Industria de dispositivos Móviles (MIPI) para sustituir las interfaces I²C y I²S de hoy mientras que ofrece más características y requiere la misma o menos potencia que los dos combinados. En una realización ejemplar de la presente invención que usa la interfaz I²C, cualquiera de los dispositivos en el MCS 700 puede iniciar comunicación con otro dispositivo, con la señal de reloj correlacionada con el módem de radio 610, como se ha mencionado anteriormente (para no alterar o perturbar la temporización de los módems de radio), el reloj de sistema, o un reloj interno sincronizado usando una de las dos normas anteriores.

20 En la Figura 13A, el módem de radio 1 está transmitiendo información de estado sensible a retardo al MRC 600. El módem de radio 1 puede inicialmente comprobar el MCS 700 para determinar disponibilidad. Después de verificar que el MCS 700 está libre para comunicación, el módem de radio 1 puede comenzar a generar una señal de reloj para el bus de comunicación e iniciar transmisión de mensaje al MRC 600. En el presente ejemplo, cuatro (4) pulsos de reloj después de que la transmisión comience el módem de radio 1 recibe confirmación desde el MRC 600 que se ha recibido el mensaje completo ("mensaje completo"). La Figura 13A muestra que tomó una duración total de cuatro (4) pulsos de reloj para transmitir el mensaje, que se anexa al final del mensaje recibido (mostrado como el valor "4" bajo "recuento").

30 Sin embargo, el mensaje recibido desde el módem de radio 1 no se ha procesado aún en el MRC 600. En algunos casos, el MRC 600 puede estar ocupado con otras tareas y puede no estar disponible para procesar inmediatamente un mensaje recibido. El contador en el MRC 600 puede reiniciarse tras la recepción del mensaje y continuará entonces contando basándose en la señal de reloj generada mediante el módem de radio 1 (o, por ejemplo, mediante su propio reloj interno) hasta que el mensaje pueda procesarse. Unos cinco (5) recuentos adicionales aparecen antes de que el MRC 600 complete la tarea o tareas anteriores y se haga disponible para procesar el mensaje recibido. Este recuento de espera se anexa también al mensaje antes del procesamiento. El fin de anexar los diversos valores de recuento al mensaje recibido es para permitir al MRC 600 determinar cuándo se creó el mensaje en primer lugar con respecto a la señal de reloj proporcionada mediante el módem de radio 1. Como se ha indicado anteriormente, el mensaje recibido es sensible al tiempo, y por lo tanto, puede ser importante para el MRC 600 determinar el tiempo de creación inicial del mensaje de modo que pueda componerse y enviarse una respuesta apropiada (por ejemplo, un mensaje de control de actividad al módem 1).

45 El módem de radio 2 tiene también información para transmitir al MRC 600. Sin embargo, el módem de radio 1 está actualmente ocupando el MCS 700, y así el módem de radio 2 debe esperar para que el MCS 700 se haga disponible. En el instante que el módem de radio 2 tiene un mensaje para enviar, su reloj interno y contador de retardo pueden iniciar. Esta señal de reloj no se difundirá en el MCS 700. En su lugar, el módem 200 rastreará internamente el tiempo que pasa (por ejemplo, contando los pulsos de reloj) hasta que el módem de radio 2 pueda transmitir, que se representa adicionalmente en la Figura 13B.

50 En la Figura 13B, el módem de radio 1 ha completado comunicaciones en el MCS 700, permitiendo al módem de radio 2 utilizar la interfaz 710 MCS para comunicar en el MCS 700. Tan pronto como el bus se hace disponible, el módem de radio 2 puede anexar el valor de contador de retardo al paquete de mensaje saliente. En la figura, "118" se ha anexado inicialmente al mensaje para representar el tiempo que el módem de radio 2 esperó desde el tiempo de creación del mensaje hasta que el MCS 700 se hizo disponible. Ahora que el MCS 700 está disponible, el módem de radio 2 puede transmitir un mensaje al MRC 600. En el presente ejemplo, se recibe un mensaje de confirmación de recepción en el módem de radio 2 después de tres (3) recuentos. Como resultado, "3" se anexa también al mensaje recibido en el MRC 600. Como se ha explicado anteriormente, el MRC 600 estará ocupado, en algunos casos, con otras tareas que retardan el procesamiento del mensaje recibido desde el módem de radio 2. En este ejemplo unos cuatro (4) recuentos adicionales se graban antes de que el mensaje pueda procesarse mediante el MRC 600, y este valor adicional se anexa también al mensaje antes de procesamiento. El MRC 600 puede usar la información de recuento anexada, junto con la señal de reloj proporcionada mediante el módem de radio 2, para determinar cuándo se creó originalmente el mensaje mediante el módem de radio.

65 La información proporcionada mediante los módems 1 y de radio 2 anteriores se considera mediante el MRC 600 en vista de políticas y/o reglas de prioridad cuando se determina una planificación operacional apropiada para cada uno de la pluralidad de módems de radio 610 en el WCD 100. Una vez que se determina una planificación operacional, el

MRC 600 puede responder a cualquiera o todos los módems de radio 610 con diversos mensajes de control de actividad basándose en la temporización de cada módem de radio. Un mensaje de control iniciado mediante el MRC 700 a cualquiera de los módems de radio 610 puede usar los valores de reloj previamente grabados a partir de los mensajes de estado de módem de radio anteriormente descritos, o como alternativa, el MRC 600 puede pedir un valor de reloj actualizado desde un módem de radio 610 para reorientar su temporización interna.

Aunque se ha descrito anteriormente una transacción en la que un módem de radio 610 transmite información sensible al tiempo al MRC 600, la comunicación que viaja en la otra dirección se anticipa también mediante la presente invención. En un caso ejemplar donde el MRC 600 tiene información a enviar a uno o más módems de radio 610 (por ejemplo, información de control de actividad, una petición para sincronización, etc.) el MRC 600 puede iniciar comunicaciones a cualquier otro dispositivo en el MCS 700 usando la interfaz del MCS 720. La creación de un mensaje puede accionar los contadores de retardo y/o transmisión que acumulan hasta que se recibe un acuse de recibo de "mensaje completo" desde el dispositivo objetivo. La información de contador puede anexarse al mensaje en cada etapa de transmisión de mensaje. De esta manera, un dispositivo receptor puede determinar cuándo se creó originalmente el mensaje en vista de los retardos tales como el MCS 700 estando ocupado por otro tráfico de comunicación, retransmisión del mensaje debido a un error de comunicación, etc.

La Figura 14 desvela un diagrama de flujo ejemplar que detalla un proceso de comunicación del MCS de acuerdo con al menos una realización de la presente invención. En la etapa 1400, la lógica de comunicación de un dispositivo de transmisión recibe notificación de datos a transmitir a otro dispositivo a través del MCS 700. El dispositivo de transmisión puede a continuación comenzar a generar una señal de reloj (etapa 1402). En la etapa 1404, el dispositivo de transmisión determina si el MCS 700 está disponible. Si el bus de comunicación está ocupado, a continuación el dispositivo de transmisión no difunde su señal de reloj, pero inicia un temporizador de retardo en la etapa 1406 para grabar el tiempo transcurrido esperando para que el MCS 700 se haga disponible. Cuando el MCS 700 está libre, el valor de temporizador de retardo puede a continuación anexarse al paquete de mensaje mediante el dispositivo de transmisión, y si el mensaje se transmite satisfactoriamente y se recibe un acuse de recibo, el contador puede reiniciarse (etapa 1408). En casos donde el MCS 700 está disponible inmediatamente, el valor de temporizador de retardo en ocasiones será cero (0). El dispositivo de transmisión puede a continuación iniciar el envío del mensaje al MRC 600. Un contador en el dispositivo de recepción puede comenzar a contar en la etapa 1410 hasta que se reciba una confirmación de "mensaje completo" desde el dispositivo de recepción de destino en la etapa 1412. Cuando se recibe la confirmación en el dispositivo de destino, el valor actual del contador en el dispositivo de recepción se anexa al mensaje recibido que representa el tiempo que tomó transmitir el mensaje, y a continuación el contador puede reiniciarse para el siguiente evento (etapa 1414).

En la etapa 1416 un contador de espera comienza a registrar de la duración de comienzo desde el tiempo que se recibió el mensaje satisfactoriamente en el dispositivo de recepción hasta el tiempo que se procesó el mensaje. El dispositivo de recepción puede estar ocupado con otras tareas que deben completarse antes del procesamiento del mensaje recibido. El contador de espera continuará acumulando recuentos hasta que el dispositivo de recepción (por ejemplo, el software que procesa adicionalmente el mensaje recibido) esté disponible (etapa 1418). Cuando el dispositivo de recepción está disponible, el valor del temporizador de espera se anexa al mensaje recibido antes de procesamiento, o el software puede leer el valor de contador directamente desde el contador en la etapa 1420. Como resultado de este proceso, tres valores de temporizador (el temporizador de retardo, el temporizador de transmisión y el temporizador de espera) pueden considerarse mediante el dispositivo de recepción cuando se determina el tiempo de creación original del mensaje en vista de la señal de reloj proporcionada mediante el dispositivo de emisión (etapa 1422). El temporizador de transmisión y el temporizador de espera pueden ser físicamente las mismas unidades puesto que ambos pueden localizarse en el MRC 600 y no acumularse simultáneamente. El proceso a continuación comienza de nuevo en la etapa 1400 cuando un dispositivo en el MCS 700 tiene otro mensaje para transmitir.

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

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

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (100) que comprende:

5 una pluralidad de módems de radio (610); y
 un sistema de control multirradio (700),
 en el que el sistema de control multirradio (700) está configurado para gestionar conjuntamente la pluralidad de
 módems de radio (610), y
 10 en el que el sistema de control multirradio (700), comprende:
 un controlador multirradio (600) que tiene una interfaz de sistema de control multirradio MCS (720),
 una pluralidad de módulos de interfaz de módem de radio (710) que corresponden a la pluralidad de módems
 de radio, y
 15 un enlace directo entre los módulos de interfaz multirradio (710) y la
 interfaz de MCS (720) del controlador multirradio (600),
 en el que el controlador multirradio (600) está configurado para distinguir entre información sensible a retardo e
 información tolerante a retardo, y
 20 en el que el sistema de control multirradio (700) está configurado para entregar información sensible a retardo
 incluyendo información de sincronización de módem de radio directamente desde la pluralidad de módems de
 radio (610) a través de los módulos de interfaz de módem de radio (710) y la interfaz de MCS (720) del
 controlador multirradio (600) al controlador multirradio (600).

25 2. El dispositivo de la reivindicación 1, en el que uno de los módems de radio (610) está configurado para
 proporcionar la información sensible a retardo en respuesta a una petición por parte del controlador multirradio (600).

30 3. El dispositivo de la reivindicación 1, en el que uno de los módems de radio (610) está configurado para entregar la
 información sensible a retardo como resultado de un cambio en los ajustes de módem de radio durante la
 transmisión.

4. El dispositivo de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el controlador multirradio (600) está
 configurado para correlacionar la información sensible a retardo con un tiempo de creación original.

35 5. El dispositivo de la reivindicación 4, en el que el tiempo de creación original se correlaciona anexando un valor de
 recuento de uno o más temporizadores que graban el tiempo de ejecución de diversas fases de transmisión de
 mensaje sensible a retardo al final de un paquete de mensaje sensible a retardo.

40 6. El dispositivo de cualquier reivindicación anterior, en el que el controlador multirradio (600) está configurado para
 usar tanto la información sensible a retardo como la información tolerante a retardo para configurar cualquiera o
 todos de la pluralidad de módems de radio (610) para evitar conflictos de comunicación entre módems de radio que
 se comunican activamente.

45 7. El dispositivo de cualquier reivindicación anterior, en el que el controlador multirradio (600) está configurado para
 pedir datos de sincronización desde cualquiera o todos de la pluralidad de módems de radio (610) mediante la
 interfaz de MRC (720).

50 8. El dispositivo de cualquier reivindicación anterior, en el que los comandos desde el controlador multirradio (600)
 están basados en la información tolerante a retardo e información sensible a retardo y en el que los comandos son
 instrucciones de habilitar o deshabilitar para cambiar temporalmente el comportamiento de cualquiera o todos de la
 pluralidad de módems de radio (610).

9. Un método para operar un dispositivo que comprende:

55 un sistema de control multirradio (700) que gestiona conjuntamente una pluralidad de módems de radio, en
 donde el sistema de control multirradio (700), comprende:

60 un controlador multirradio (600) que tiene una interfaz de sistema de control multirradio MCS (720),
 una pluralidad de módulos de interfaz de módem de radio (710) que corresponden a la pluralidad de módems
 de radio, y
 un enlace directo entre los módulos de interfaz multirradio (710) y la

interfaz de MCS (720) del controlador multirradio (600),

comprendiendo el método:

65

- 5 distinguir el controlador multirradio (600) entre información sensible a retardo e información tolerante a retardo, y proporcionar el sistema de control multirradio (600) información sensible a retardo, incluyendo información de sincronización de módem de radio, directamente desde la pluralidad de módems de radio (610) a través de los módulos de interfaz de módem de radio (710) y la interfaz de MCS (720) del controlador multirradio (600) al controlador multirradio (600).
- 10 10. El método de la reivindicación 9, que comprende que uno de los módems de radio (610) proporciona la información sensible a retardo en respuesta a una petición por parte del controlador multirradio (600).
- 10 11. El método de la reivindicación 9, que comprende que uno de los módems de radio (610) entrega la información sensible a retardo como resultado de un cambio en ajustes de módem de radio durante la transmisión.
- 15 12. El método de cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, correlacionando el controlador multirradio (600) la información sensible a retardo con un tiempo de creación original, opcionalmente correlacionando el tiempo de creación original anexando un valor de recuento de uno o más temporizadores que graban el tiempo de ejecución de diversas fases de transmisión de mensaje sensible a retardo al final de un paquete de mensaje sensible a retardo.
- 20 13. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, que comprende que el controlador multirradio (600) usa la información sensible a retardo y la información tolerante a retardo para configurar cualquiera o todos de la pluralidad de módems de radio para evitar conflictos de comunicación entre módems de radio que se comunican activamente.
- 25 14. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13, pidiendo el controlador multirradio datos de sincronización desde cualquiera o todos de la pluralidad de módems de radio mediante la interfaz física directa.
- 30 15. Un programa informático que comprende instrucciones que cuando las ejecuta un dispositivo que comprende una pluralidad de módems de radio (610) y un sistema de control multirradio (700) que comprende: un controlador multirradio (600) que tiene una interfaz de sistema de control multirradio MCS (720), una pluralidad de módulos de interfaz de módem de radio (710) que corresponden a la pluralidad de módems de radio y un enlace directo entre los módulos de interfaz multirradio (710) y la interfaz de MCS (720) del controlador multirradio (600), hacen que el dispositivo realice el método de una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 14.

FIG. 1

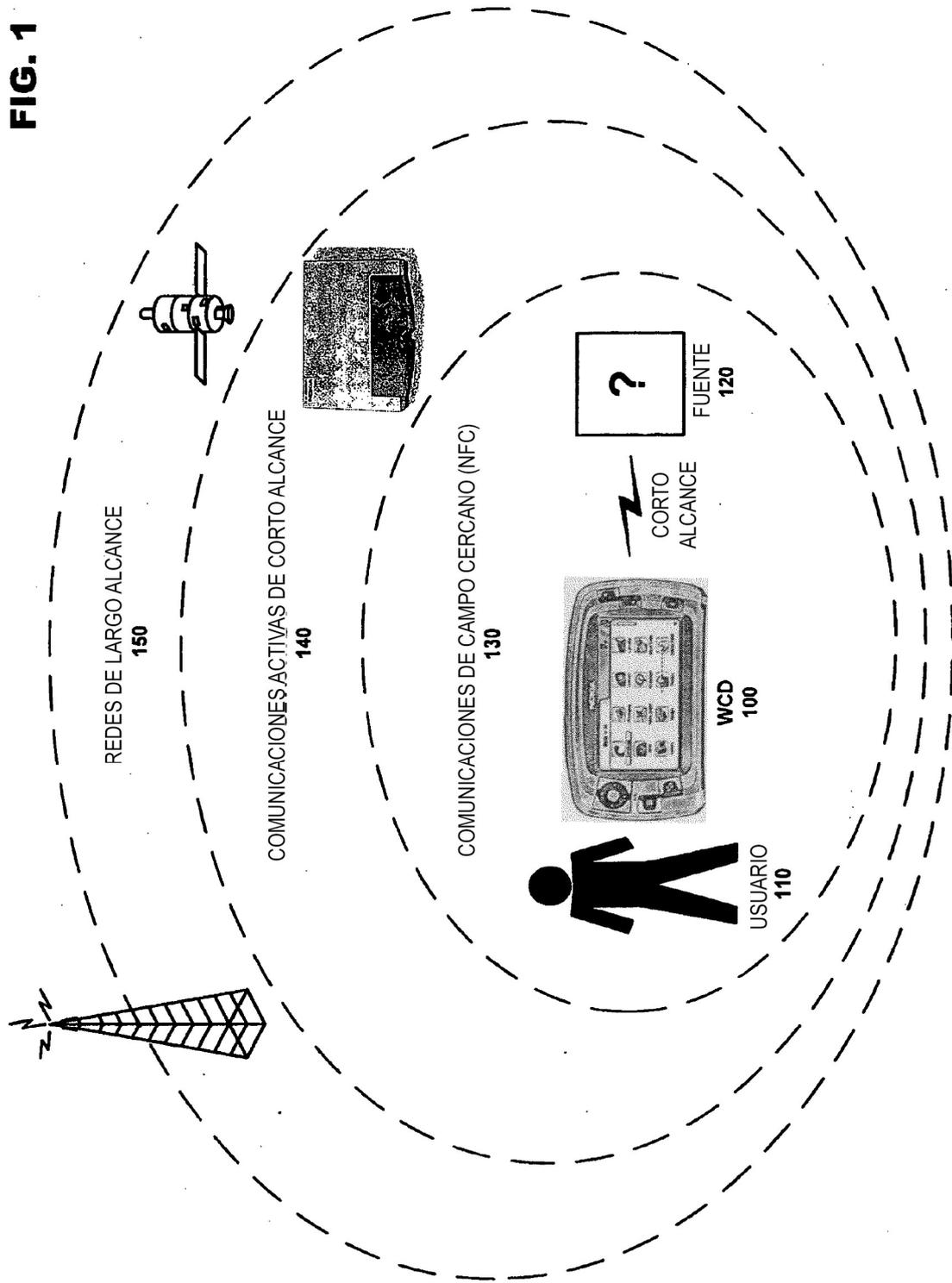


FIG. 2

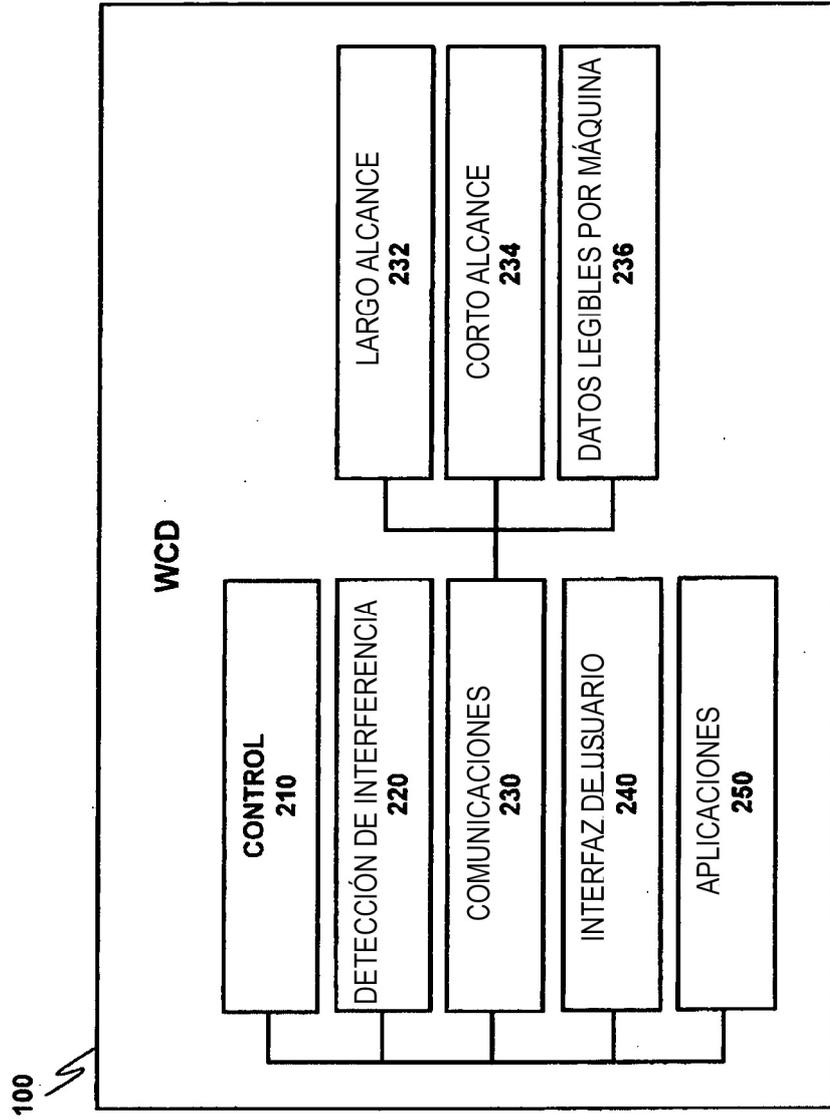


FIG. 3

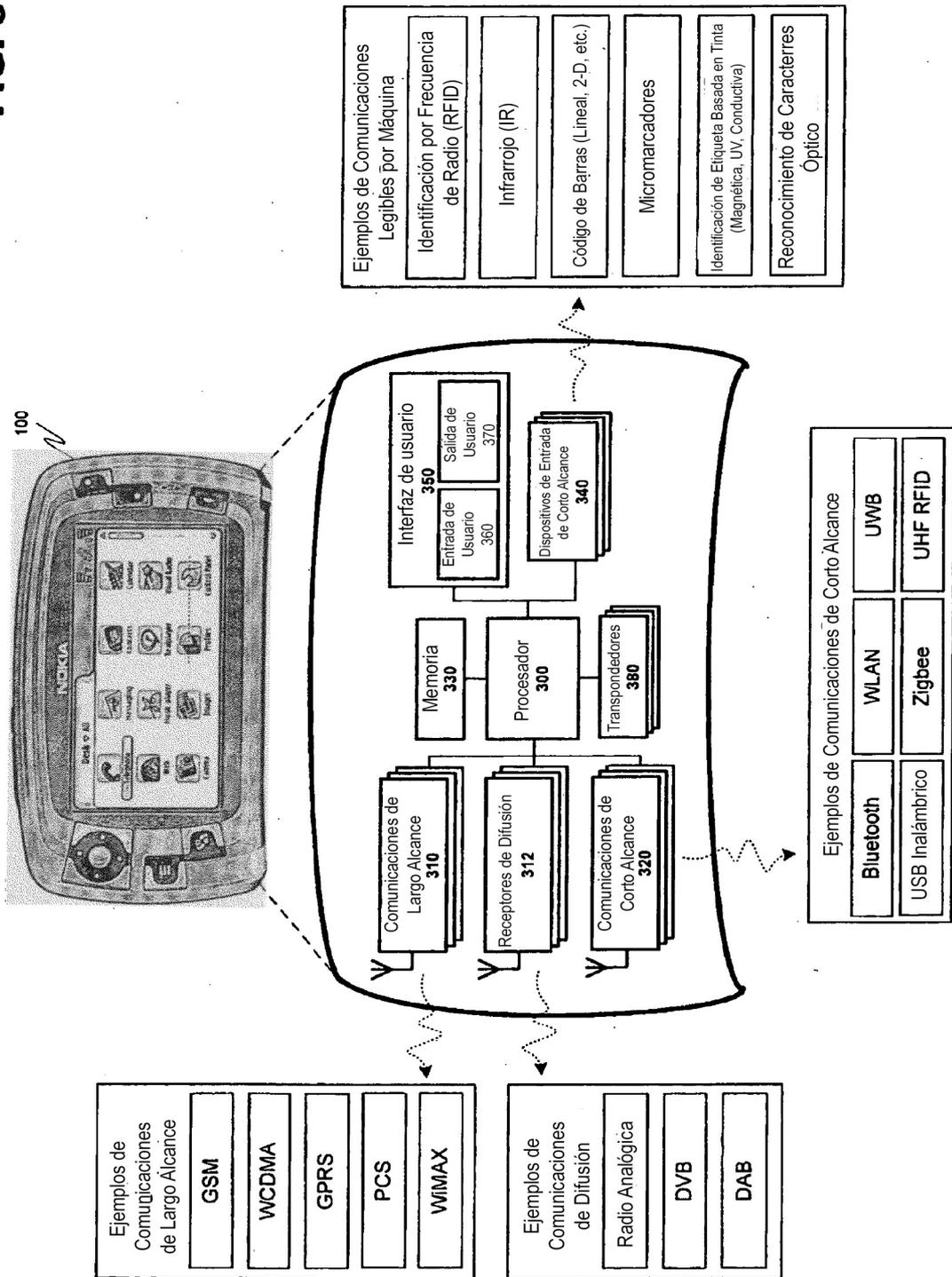


FIG. 4

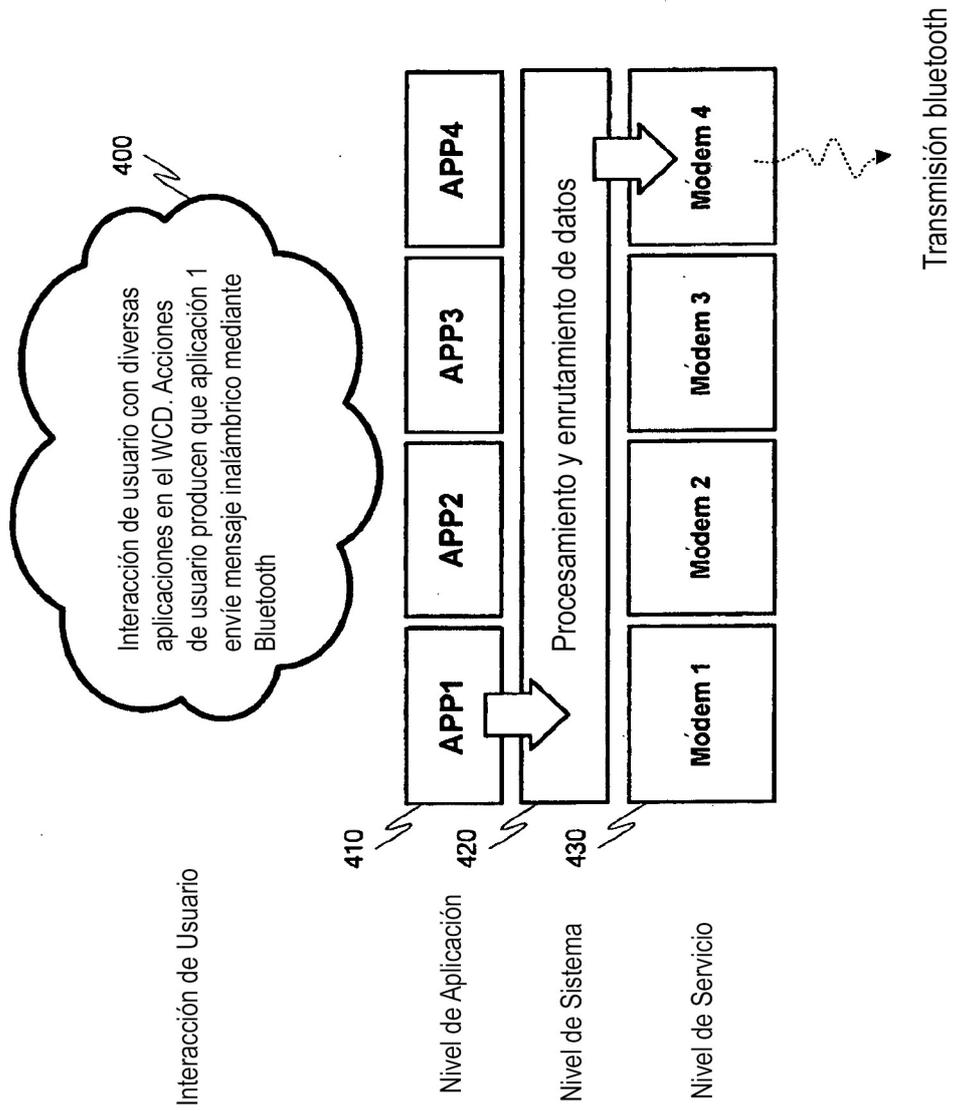


FIG. 5

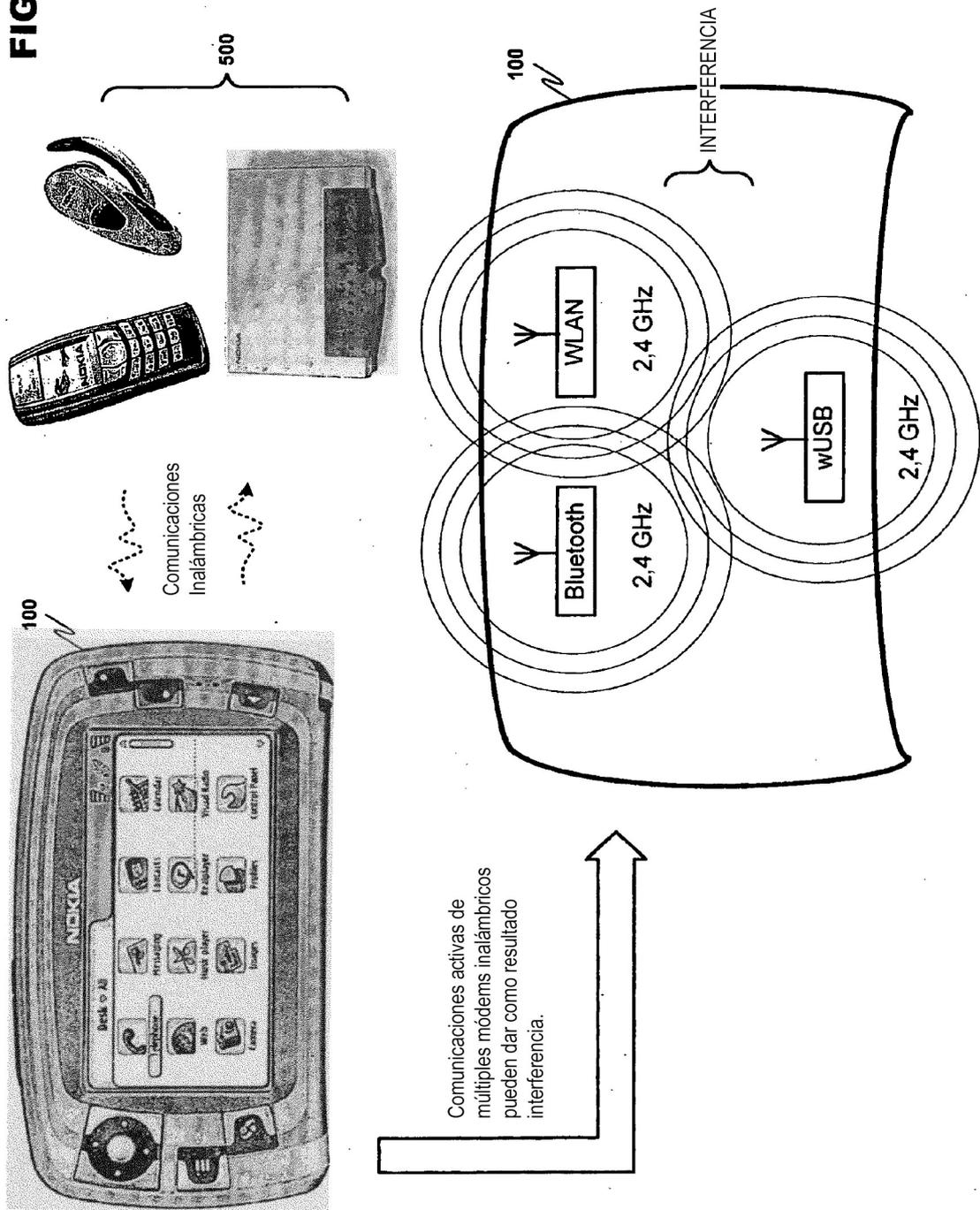


FIG. 6A

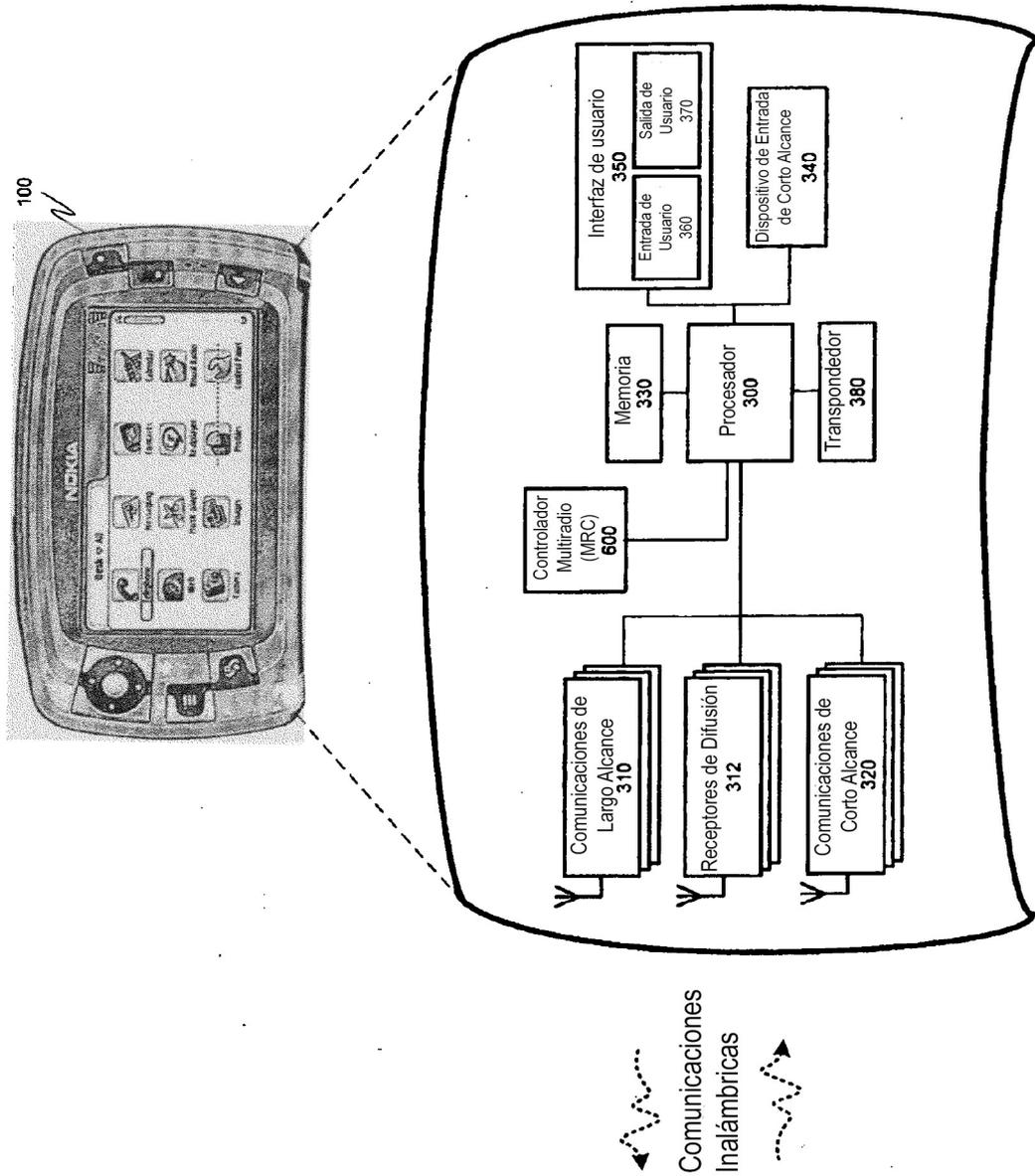


FIG. 6B

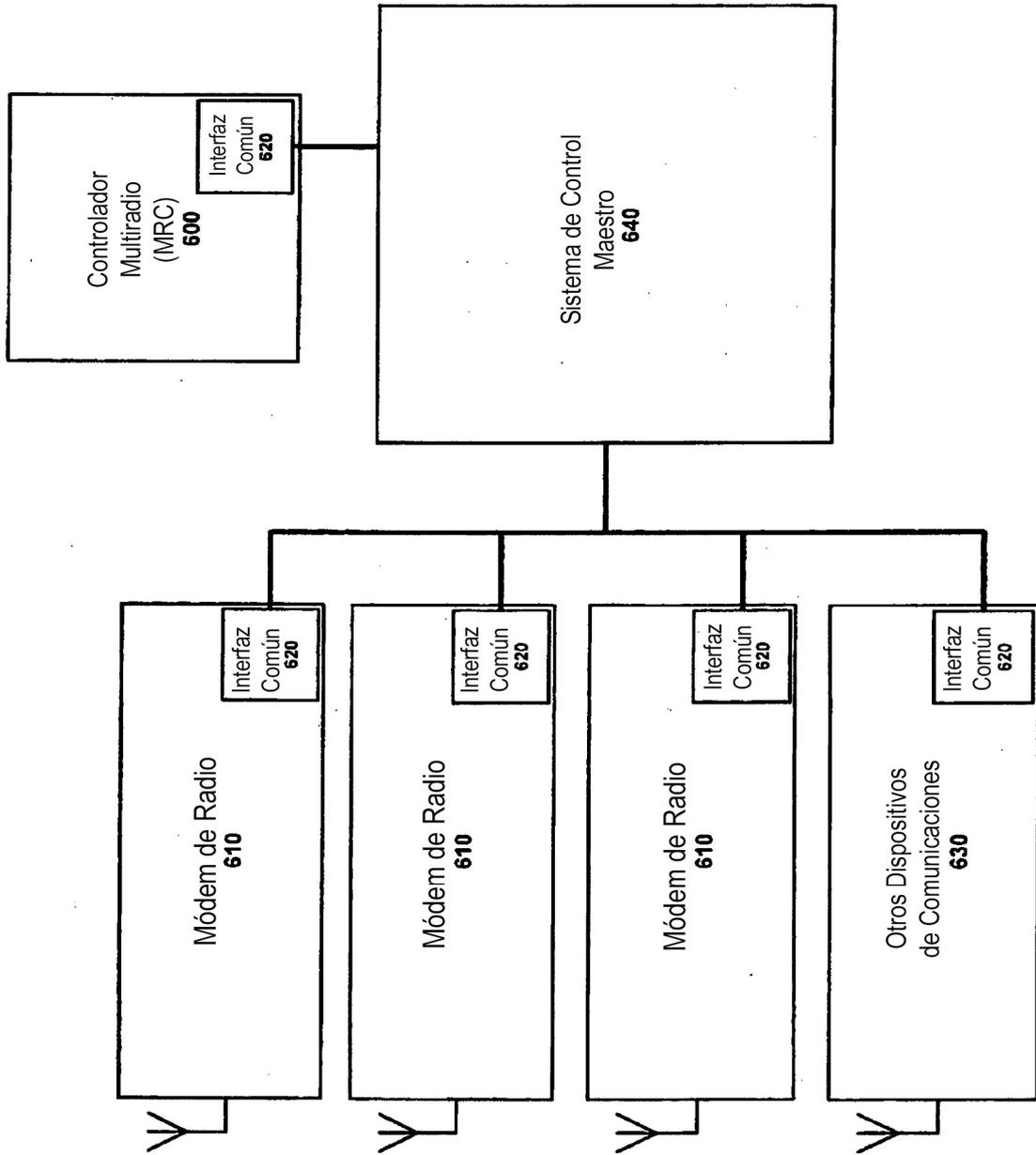


FIG. 6C

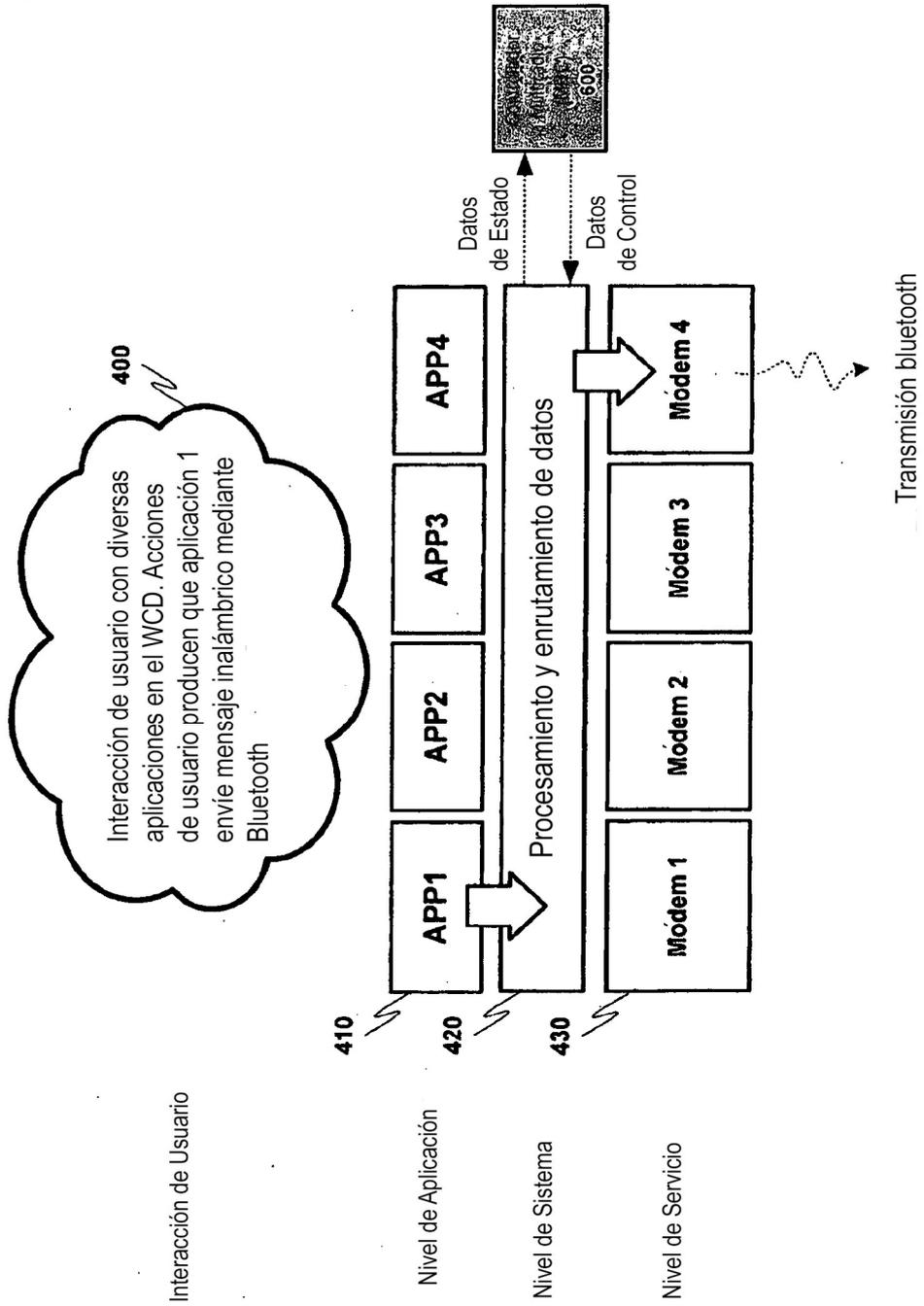


FIG. 7A

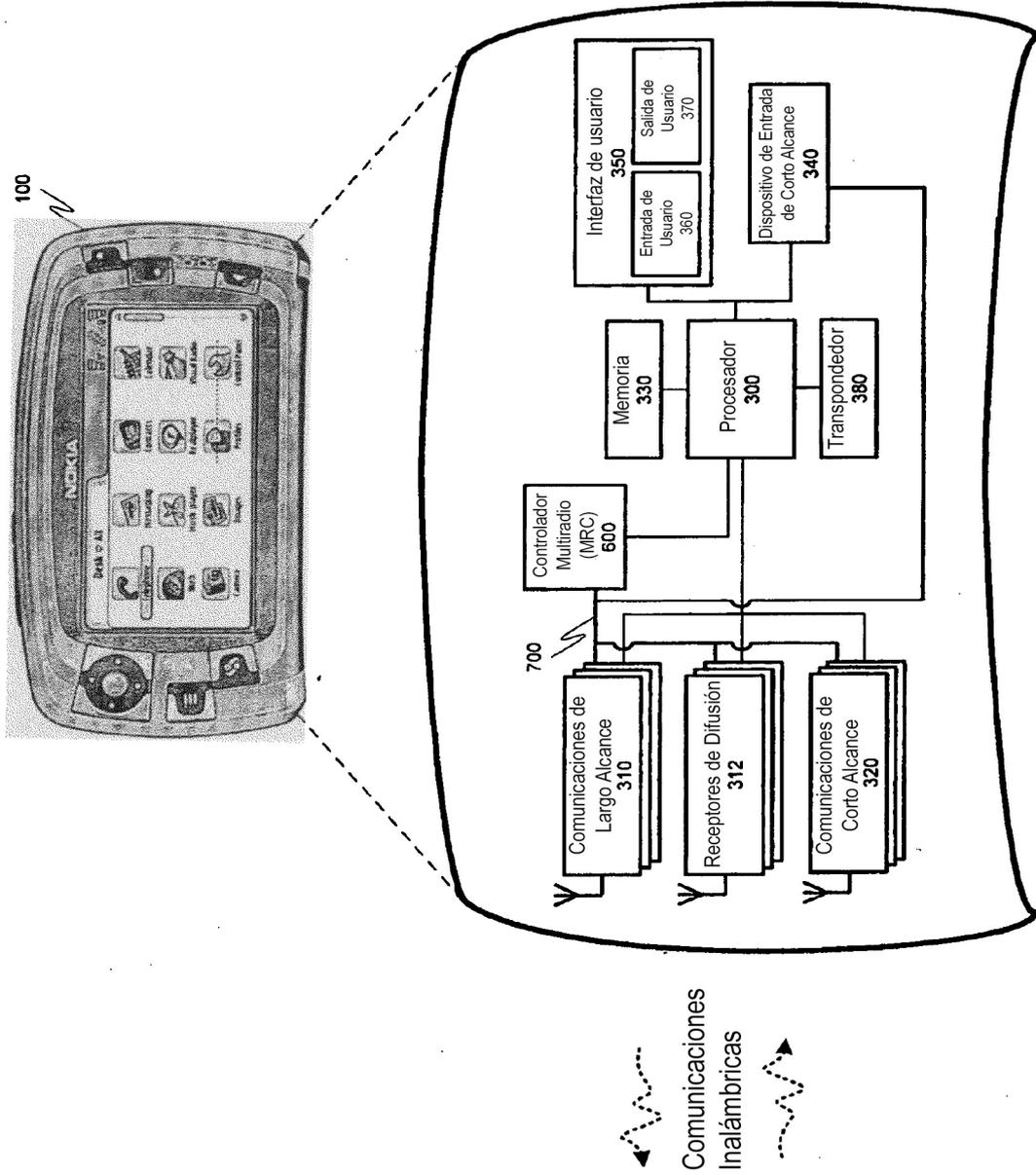


FIG. 7B

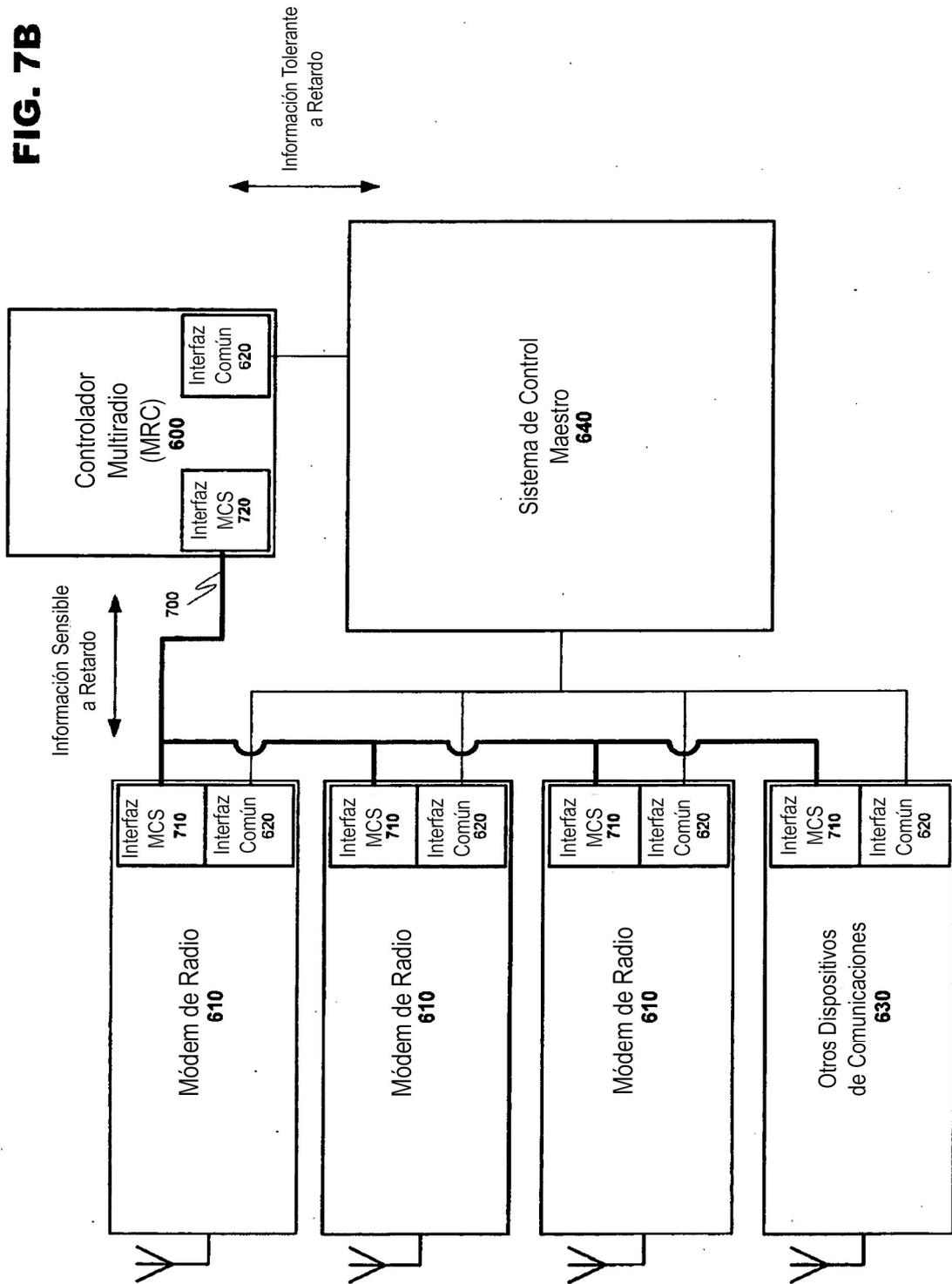


FIG. 7C

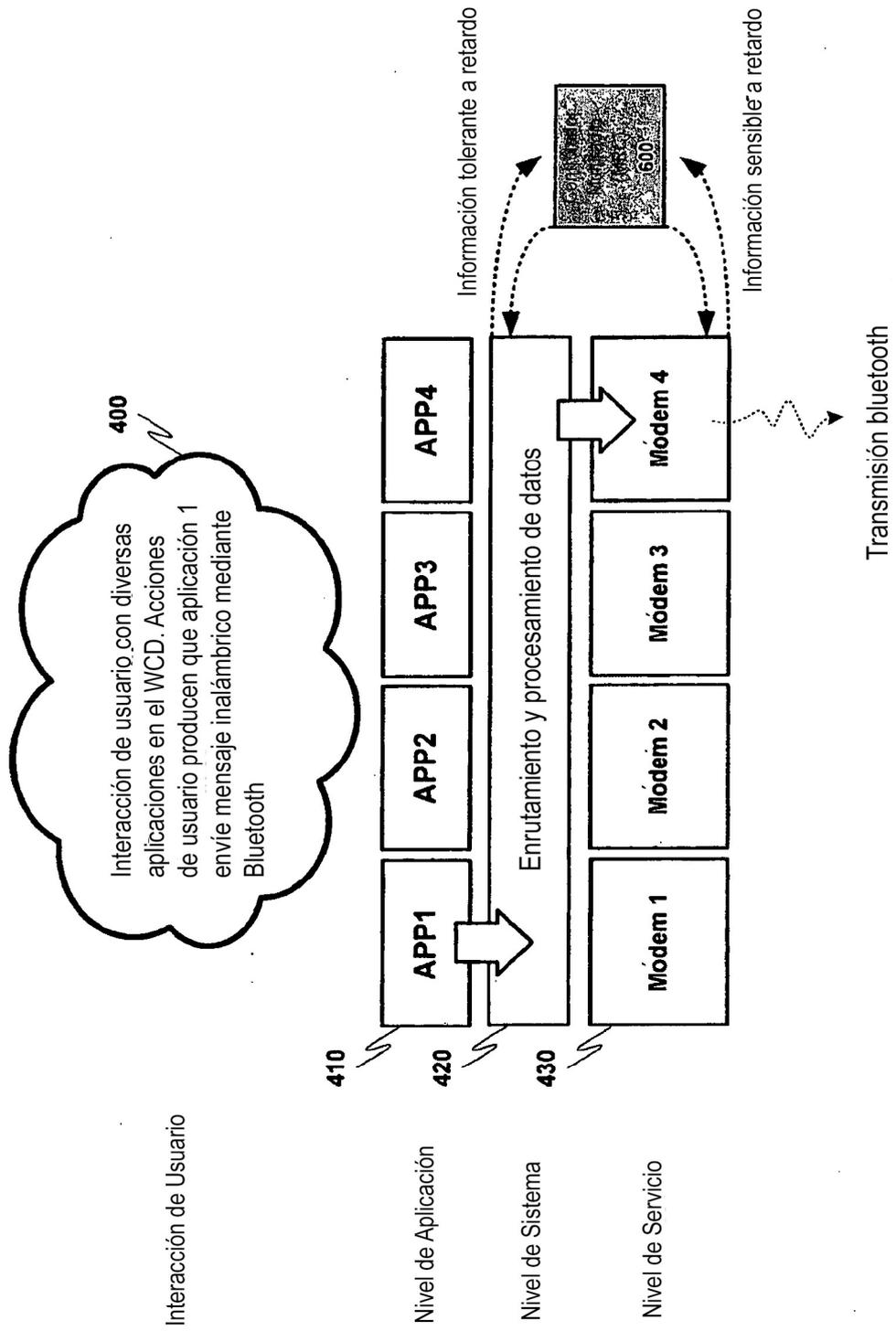


FIG. 8

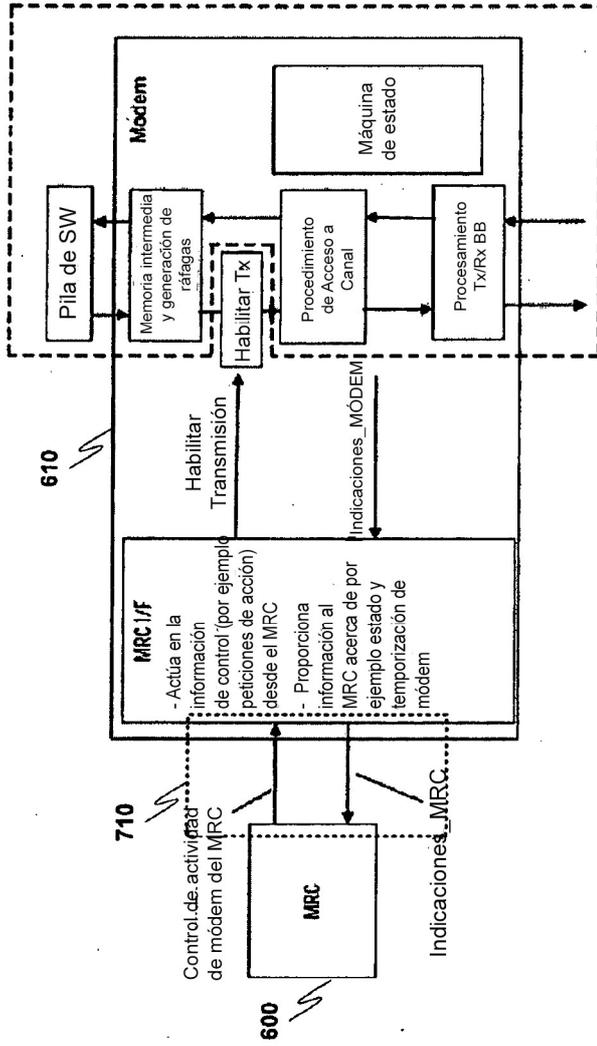


FIG. 9

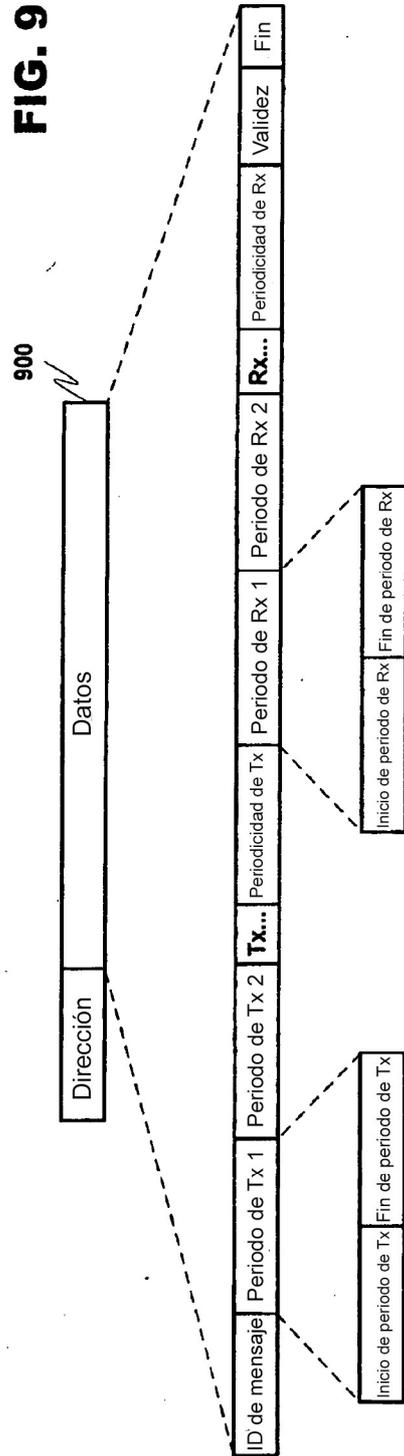


FIG. 10

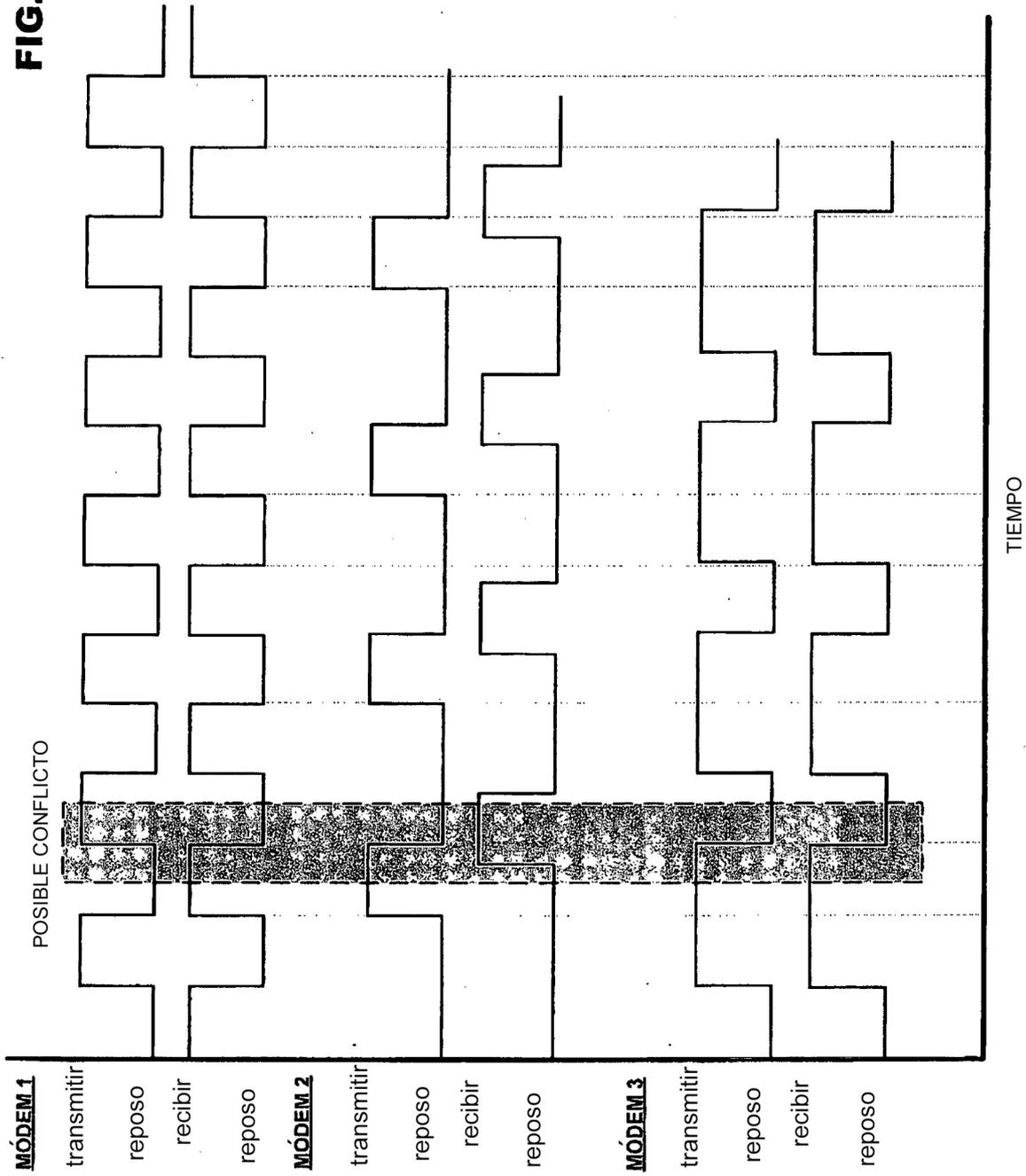


FIG. 11

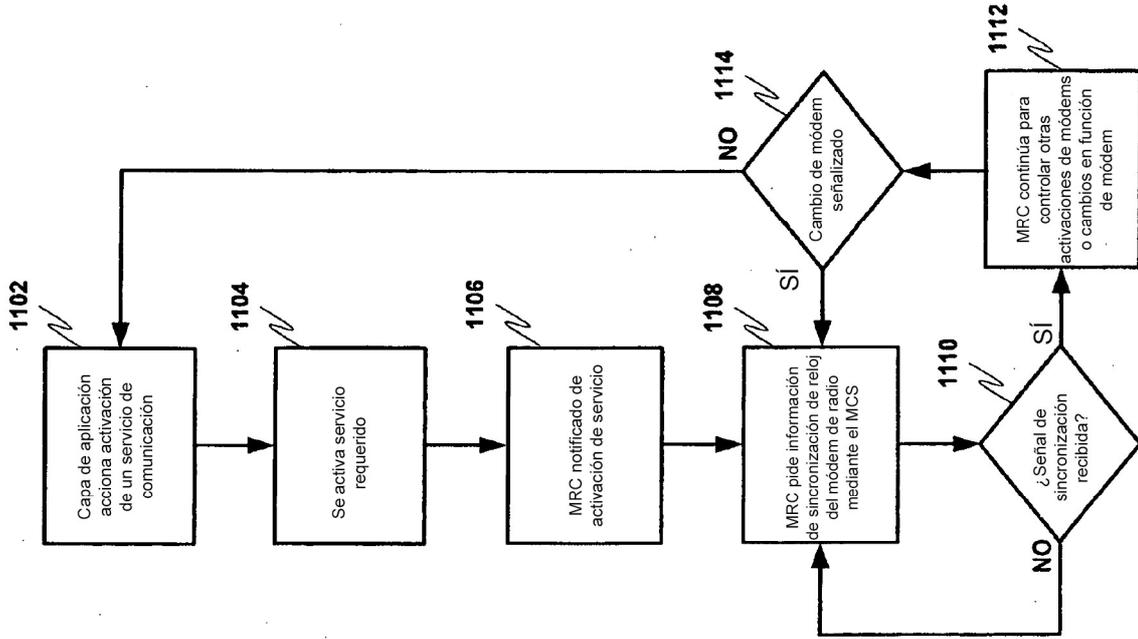


FIG. 12

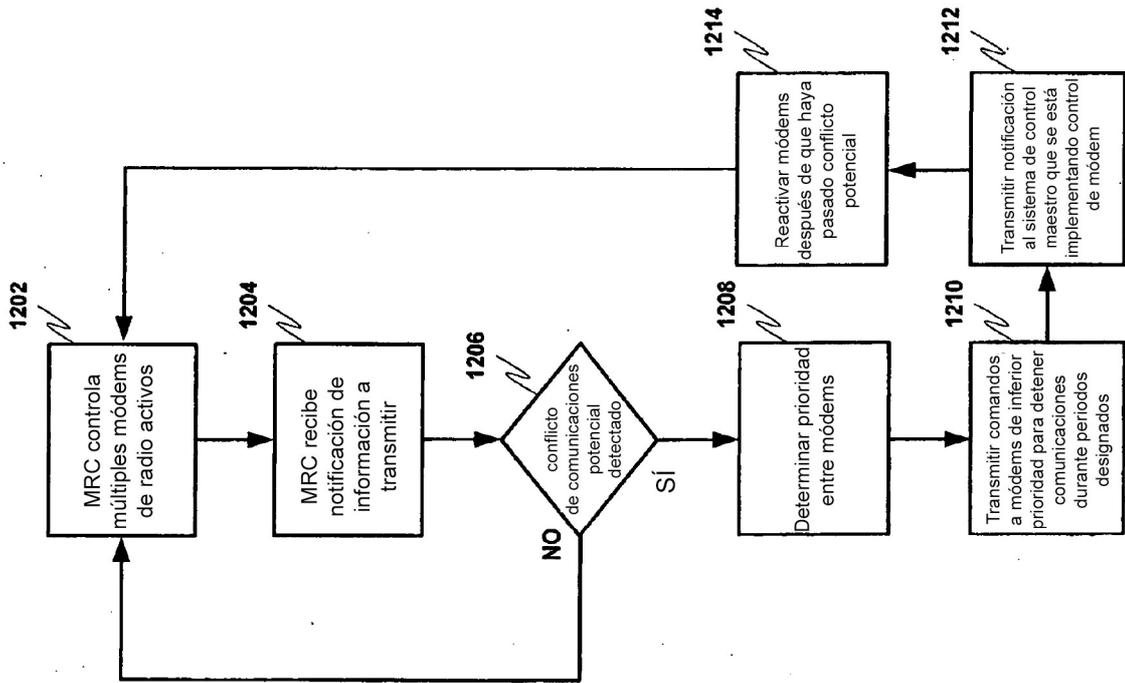


FIG. 13A

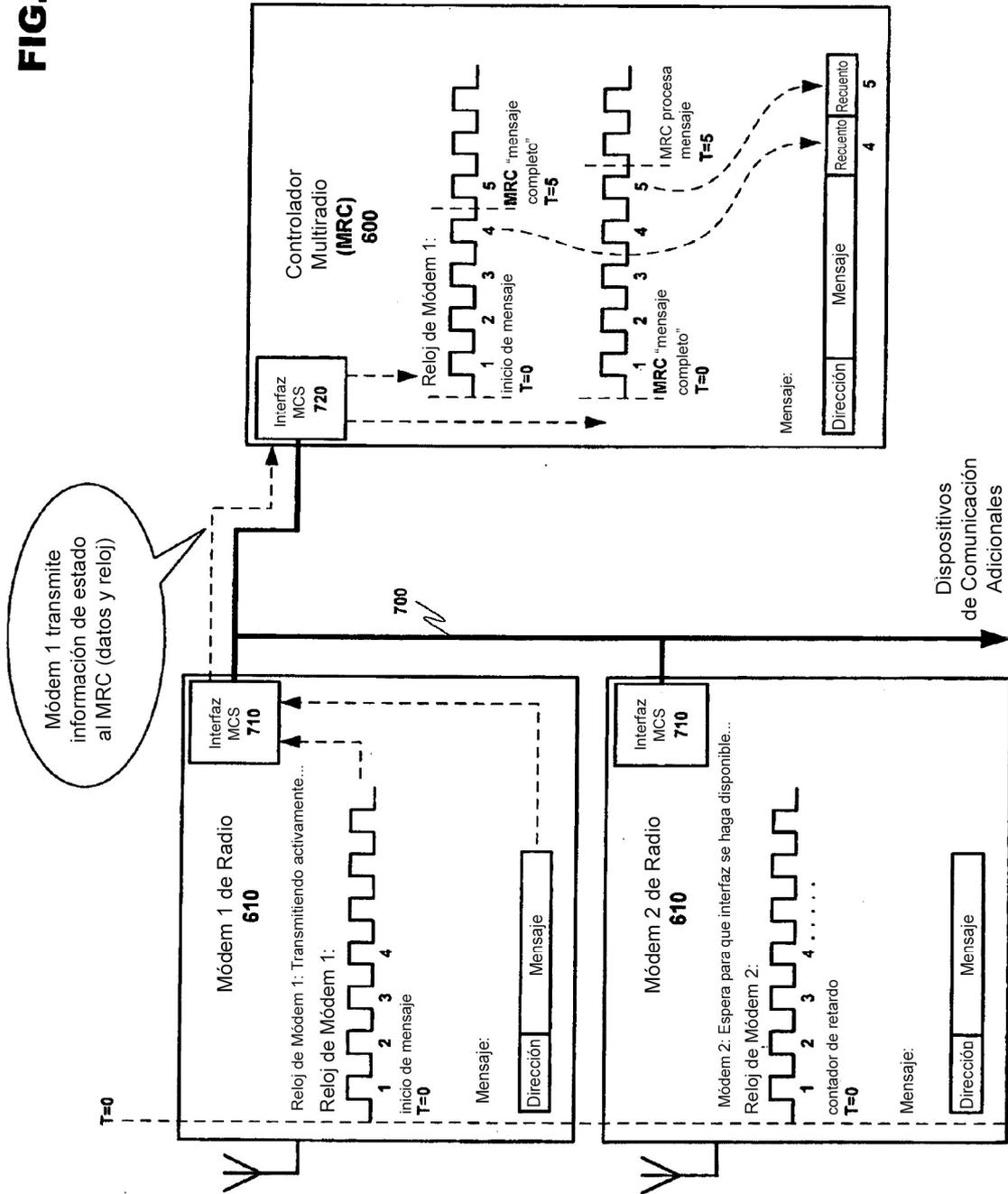


FIG. 13B

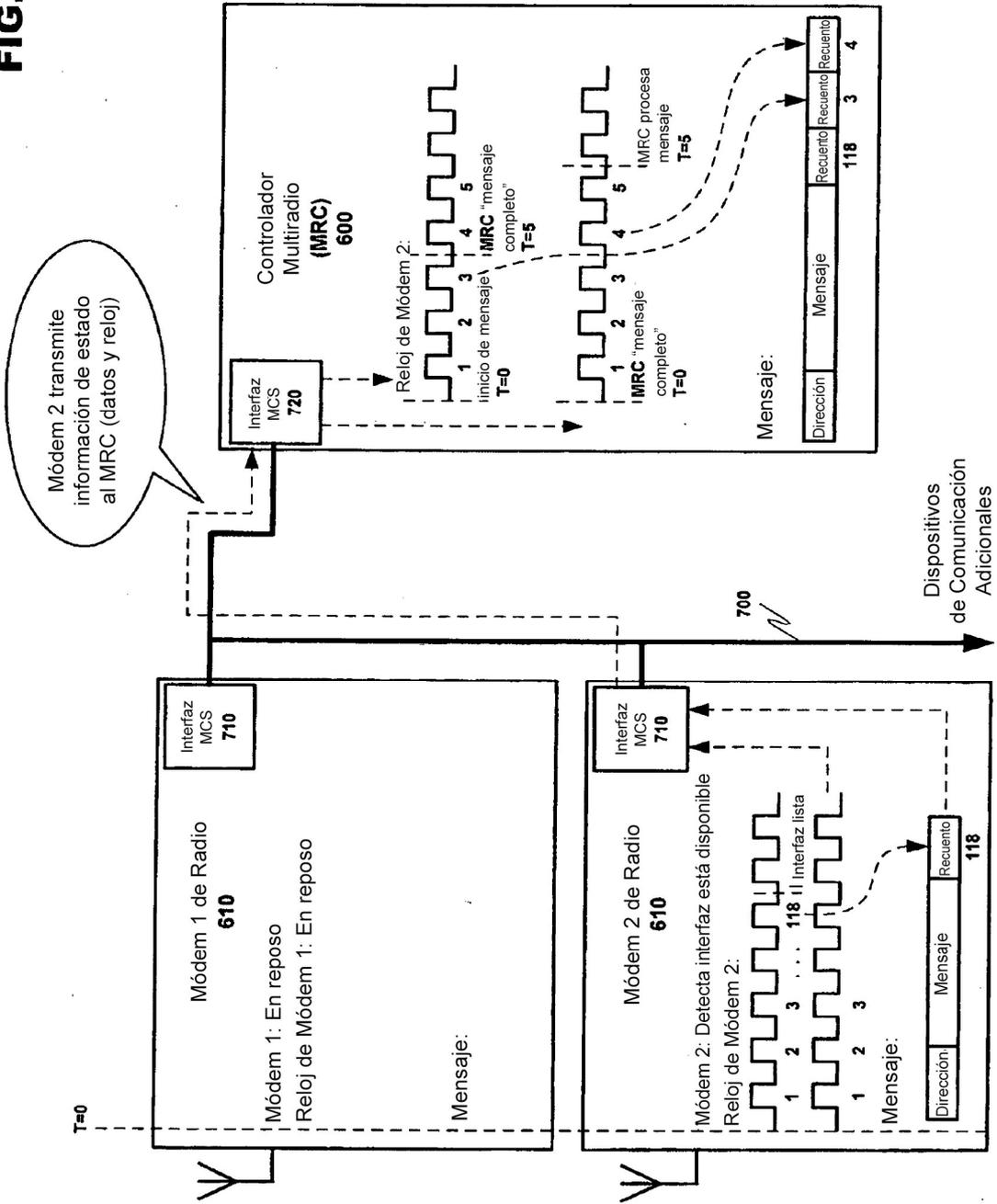


FIG. 14

