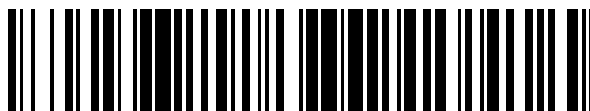


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 463 993**

51 Int. Cl.:

G06F 13/40

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.02.2008** **E 08002871 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.04.2014** **EP 2073128**

54 Título: **Técnica para interconectar módulos funcionales de un aparato**

30 Prioridad:

21.12.2007 EP 07025054

21.12.2007 EP 07025057

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.05.2014

73 Titular/es:

TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)

164 83 Stockholm , SE

72 Inventor/es:

LERZER, JÜRGEN;
CHRISTIANSEN, MORTEN y
MERTENS, MARCUS

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 463 993 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

Técnica para interconectar módulos funcionales de un aparato

5 Campo técnico

La presente invención se refiere de manera general a un aparato tal como un teléfono móvil o una tarjeta de red con dos o más módulos funcionales. Específicamente, la invención se refiere a una técnica para permitir selectivamente una transferencia de datos entre los módulos funcionales de tal aparato.

10 Antecedentes

El acceso a red sobre Redes de Área Local (LAN), LAN Inalámbricas (WLAN) y redes celulares está llegando a ser ubicuo. Es por lo tanto solamente una consecuencia lógica que muchos dispositivos móviles proporcionen soporte para más de una Técnica de Acceso a Red (NAT). Desde la perspectiva de modularidad algunas veces es deseable colocar en un aparato móvil dos o más módulos funcionales separados cada uno que soporta una NAT diferente. Tal planteamiento modular facilita la reutilización de un módulo funcional o bien en una configuración autónoma o bien en cualquier combinación con otros módulos funcionales.

El WO-A-00/22857 enseña un planteamiento modular en el que están interconectados diferentes módulos de acceso a red (tales como un módulo de Red de Área Local (LAN) y un módulo del Sistema Global para comunicaciones Móviles (GSM)) a través de un canal principal de comunicación según el estándar de Canal Principal Serie Universal (USB). Otros módulos conectados al canal principal de comunicación tales como un módulo de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV) entonces pueden transmitir selectivamente señales a través del módulo LAN por una parte o a través del módulo GSM por la otra.

25 A. Ghosh et al., "Open application environments in mobile devices: Focus on JME and Ericsson Mobile Functional modules", Ericsson Review Nº 2, Vol. 82, 2005, páginas 82 a 91 (ISSN: 0014-0171) describen un planteamiento modular adicional para dispositivos móviles. Este planteamiento se basa en un módulo funcional en forma de plataforma móvil con un procesador digital en banda base que soporta una o más Técnicas de Acceso Radio (RAT) tales como el Servicio General de Radio por Paquetes (GPRS), Datos Mejorados para Evolución de GSM (EDGE) o Acceso Múltiple por División de Código de Banda Ancha (WCDMA). El módulo de plataforma móvil es un entorno que incluye todos los circuitos integrados necesarios y el software necesario para proporcionar servicios de acceso a red inalámbrica y servicios de comunicación (por ejemplo para aplicaciones de voz, datos o multimedia), así como interfaces para poner a disposición estos servicios a aplicaciones que residen dentro o lógicamente en la parte superior del módulo de plataforma móvil.

35 Ghosh et al. proponen añadir un módulo funcional adicional en forma de un módulo de plataforma de aplicaciones que tiene un procesador de aplicaciones de un tercero a un dispositivo móvil cuando se desea ejecutar un sistema operativo abierto tal como Symbian. El módulo de plataforma de aplicaciones se colocará con el módulo de plataforma móvil en el dispositivo móvil y manejará aplicaciones software incluyendo, por ejemplo, aplicaciones multimedia. El módulo de plataforma móvil, por otra parte, permanecerá a cargo de funcionalidades móviles (incluyendo todas las tareas de comunicación móvil tales como proporcionar acceso a red inalámbrica) y principalmente actuarán como un módulo de acceso a red.

45 El documento "Creating a PCI Express™ Interconnect" de A.V. Bhatt, INTEL CORPORATION, 2002 describe una interconexión de I/O de propósito general para plataformas informáticas y de comunicación. La Figura 3 de este documento muestra una topología PCI Express que contiene un Puente de Anfitrión y varios puntos finales. Aunque compatible con las interfaces de controlador de dispositivo de su PCI antecesora, la capa física de PCI Express transporta paquetes entre las capas de enlace de dos agentes PCI Express.

50 El documento WO 2004/034266 A2 describe una conexión USB entre un anfitrión de USB y un dispositivo USB, donde el estado del anfitrión se abandona y retoma en respuesta a cambios del voltaje en la línea de suministro de voltaje de la conexión USB.

55 El documento US 2007/0173283 A1 describe un módulo de "soporte intermedio de movilidad" que proporciona en la capa de enlace la funcionalidad para "traspasos entre redes" sin discontinuidad en redes heterogéneas según el estándar IEEE 802.21.

60 El documento DE 203 10 068 U1 describe un puente 12 que convierte señales en ambas direcciones de un canal principal de interfaz 17 en señales de un canal principal de acceso 15 o un canal principal específico de aplicaciones 16. Un módulo funcional 14 se conecta tanto al canal principal de acceso 15 como al canal principal específico de aplicaciones 16.

65 Por las razones expuestas anteriormente, muchos dispositivos móviles comprenden dos o más módulos funcionales diferentes. A menudo, tales dispositivos móviles se configurarán adicionalmente para proporcionar servicios (tales como servicios de acceso a red o servicios de aplicaciones) a dispositivos externos tales como Ordenadores

Personales (PC) y Ordenares Portátiles.

Compendio

Por consiguiente, hay una necesidad de una técnica eficaz para acoplar selectivamente dos o más módulos funcionales comprendidos dentro de un aparato entre sí o con otro dispositivo.

Un aspecto de la presente invención es un aparato como se define en la reivindicación independiente 1. Otro aspecto de la invención es un circuito integrado como se define en la reivindicación independiente 15. Aún otro aspecto de la invención es un método como se define en la reivindicación independiente 20. Otras realizaciones de la invención se especifican en las reivindicaciones dependientes adjuntas respectivas.

Breve descripción de los dibujos

Aspectos y ventajas adicionales de las técnicas presentadas en la presente memoria llegarán a ser evidentes a partir de la siguiente descripción de realizaciones preferidas y los dibujos, en donde:

- La Figura 1 muestra un primer sistema de comunicación ejemplar con una realización del aparato y un dispositivo anfitrión;
- La Figura 2 muestra esquemáticamente un diagrama de flujo según una realización del método;
- Las Figura 3 y 4 muestran un segundo sistema de comunicación ejemplar con una realización del aparato y un dispositivo anfitrión en dos configuraciones de comunicación diferentes;
- La Figura 5 muestra la configuración de una realización del circuito de concentrador según los estándares ULPI/UTMI+;
- La Figura 6 muestra la configuración de una realización del circuito de concentrador según el estándar USB HSIC;
- La Figura 7 muestra una realización del aparato adicional; y
- La Figura 8 muestra una configuración alternativa de componentes de concentrador y transceptor.

Descripción de realizaciones preferidas

El aparato comprende al menos uno de un primer módulo funcional y una primera estructura de contacto adaptada para recibir el primer módulo funcional, al menos uno de un segundo módulo funcional y una segunda estructura de contacto adaptada para recibir el segundo módulo funcional, y un circuito de concentrador. El circuito de concentrador comprende un primer puerto aguas abajo conectable al primer módulo funcional, un segundo puerto aguas abajo conectable al segundo módulo funcional, un puerto aguas arriba adaptado para ser acoplado a un dispositivo anfitrión, en donde el circuito de concentrador se configura para acoplar el puerto aguas arriba con al menos uno del primer y el segundo puertos aguas abajo, y un mecanismo de conmutación. El mecanismo de conmutación del circuito de concentrador se adapta para acoplar selectivamente el primer puerto aguas abajo internamente dentro del circuito de concentrador con el segundo puerto aguas abajo para permitir una transferencia de datos entre el primer módulo funcional y el segundo módulo funcional.

El aparato puede ser un producto terminado adecuado para vender a un cliente final o, como alternativa, un producto semi terminado. El producto terminado comprende tanto el primer módulo funcional como el segundo módulo funcional (más muchos otros componentes). El producto semi terminado puede, por ejemplo, no comprender aún el segundo módulo funcional sino solamente la estructura de contacto para recibir el segundo módulo funcional. El producto semi terminado se puede realizar, por ejemplo, en forma de una o más Placas de Circuito Impreso, o PCB. Una estructura de contacto puede incluir un zócalo de pastilla, resaltes de soldadura, o similares que se proporcionan a menudo en una PCB.

En una implementación, al menos uno de los módulos funcionales está adaptado para ser reutilizado en diferentes configuraciones según un planteamiento modular. Uno de los módulos funcionales se puede configurar, por ejemplo, de manera que se pueda usar o bien en una configuración autónoma o bien, como alternativa, en una configuración de modo doble (o triple, etc.). En este último caso, se situarán conjuntamente dos o más módulos funcionales en un mismo dispositivo y configurarán para comunicar entre sí. Es decir, cada módulo funcional puede comprender una o más interfaces configuradas para ser acopladas directa o indirectamente a uno o más módulos funcionales adicionales del dispositivo.

El dispositivo además puede comprender un controlador adaptado para generar una señal de control para controlar el mecanismo de conmutación. El controlador puede ser sensible a una o más condiciones o eventos tales como la detección del dispositivo anfitrión que está acoplado al aparato. Otros posibles eventos incluyen un comando de control dedicado generado por uno de los módulos funcionales o bien autónomamente o bien en respuesta a una interacción de usuario, un comando de control dedicado recibido desde un lado de red, y similares. El controlador puede estar integrado con el circuito de concentrador o con uno de los módulos funcionales. El circuito de concentrador además puede comprender un puerto de control adaptado para recibir la señal de control generada por el controlador.

El circuito de concentrador puede tener varios modos, y al menos alguno de estos modos se puede asumir por el

circuito de concentrador en respuesta a una o más señales de control generadas por el controlador. El circuito de concentrador puede tener, por ejemplo, uno o más modos de apagado. Un primer modo de apagado se puede asumir por el circuito de concentrador cuando el circuito de concentrador está en un estado inactivo o cuando el mecanismo de conmutación está en un estado de conmutación en el que están interconectados los puertos aguas abajo (por ejemplo, durante una transferencia de datos entre el primer módulo funcional y el segundo funcional). En el primer modo de apagado del circuito de concentrador permanecerán encendidos al menos aquellos componentes que se requieren para mantener interconectados internamente los puertos aguas abajo dentro del circuito de concentrador. En un segundo modo de apagado el circuito de concentrador puede estar completamente apagado (por ejemplo, cuando no se requiere ninguna transferencia de datos a través del circuito de concentrador debido a que no está conectado ningún dispositivo anfitrión y uno de los componentes funcionales está apagado).

En una implementación, el circuito de concentrador además comprende un primer componente de interfaz asociado con el primer puerto aguas abajo y un segundo componente de interfaz asociado con el segundo puerto aguas abajo. Los componentes de interfaz se pueden realizar en forma de circuitería hardware, en forma de software, o como una combinación de hardware y software. El primer componente de interfaz y el segundo componente de interfaz se pueden configurar según al menos uno del estándar de Interfaz de Macro celda de Transceptor de Canal Principal Serie Universal (UTMI) 2.0, el estándar de Interfaz de Recuento de Patillas Bajo de UMTI (ULPI) y el estándar Entre Pastillas de Alta Velocidad de Canal Principal Serie Universal (HSIC). Los estándares de UTMI y ULPI como se entienden en la presente memoria comprenden la extensión UTMI+ así como el estándar de Interfaz de Recuento de Patillas Bajo UTMI+ (ULPI), respectivamente.

El circuito de concentrador puede comprender además un adaptador de señal para convertir entre un dominio de señal digital por una parte y un dominio de señal analógica por otra. El adaptador de señal se puede realizar en forma de un denominado bloque PHY que proporciona un puente entre partes digitales y moduladas de una interfaz de circuito de concentrador que se enfrenta al puerto aguas arriba. El adaptador de señal se puede configurar según el estándar USB.

El circuito de concentrador además puede comprender un componente de transceptor asociado con uno o ambos del primer y del segundo puertos aguas abajo. El componente de transceptor se puede configurar según un estándar de interfaz específico (tal como el estándar USB) para proporcionar funcionalidades a tales módulos funcionales que tienen un núcleo de interfaz integrado en la pastilla, pero que no tiene la circuitería analógica relacionada. Típicamente, el transceptor manejará las funcionalidades de detección de conexión así como la señalización eléctrica analógica especificada en el estándar de interfaz aplicable. El componente de transceptor puede comprender, por ejemplo, el adaptador de señal y los componentes de interfaz descritos anteriormente.

El circuito de concentrador puede ser conmutable a un modo de derivación en el que solamente está activo el componente de transceptor (más el puerto aguas arriba y al menos uno de los puertos aguas abajo). El modo de derivación permite a dispositivos anfitriones no compatibles con el modo de concentrador (tales como dispositivos según el estándar PictBridge) utilizar los servicios proporcionados por el aparato.

El circuito de concentrador puede comprender varias ramas de comunicación con cada rama de comunicación que se extiende entre el puerto aguas arriba y uno de los puertos aguas abajo. El circuito de concentrador se puede configurar de manera que en el modo de derivación solamente esté activa una única de las ramas de comunicación. Para este fin, se puede desactivar cualquier componente en las ramas de comunicación restantes.

En una implementación, los puertos aguas abajo son puertos paralelo y el puerto aguas arriba es un puerto serie. En tal implementación, el circuito de concentrador además puede comprender al menos un convertidor serie a paralelo dispuesto entre un dominio de señal paralelo que incluye los puertos aguas abajo y un dominio de señal serie que incluye el puerto aguas arriba. El dominio de señal paralelo se puede realizar según el estándar UTMI (incluyendo UTMI+ y ULPI). El mecanismo de conmutación se puede situar en el dominio de señal paralelo o en el dominio de señal serie. Pueden existir también realizaciones en las que el mecanismo de conmutación esté distribuido entre el dominio de señal paralelo y el dominio de señal serie. En un escenario HSIC, el circuito de concentrador (incluyendo el mecanismo de conmutación) se puede realizar completamente en el dominio de señal serie.

El circuito de concentrador se puede realizar de diversas formas. Según una primera variante, el circuito de concentrador se realiza en forma de un circuito integrado dedicado. Según una segunda variante, el circuito de concentrador se integra con al menos uno del primer módulo funcional y el segundo módulo funcional (o con una parte del primer módulo funcional y/o una parte del segundo módulo funcional) en un Circuito Integrado de Aplicaciones Específicas (ASIC).

Al menos uno del primer módulo funcional y el segundo módulo funcional se puede adaptar para proporcionar uno o más servicios. Estos servicios se pueden proporcionar a al menos uno del otro módulo funcional y el dispositivo anfitrión. Servicios ejemplares proporcionados por uno o más de los módulos funcionales incluyen al menos uno de acceso a red (y en particular acceso a red inalámbrico, por ejemplo celular), almacenamiento de datos masivo, servicios de audio, servicios de vídeo, servicios multimedia, Gestión de Derechos Digitales (DRM), servicios de

Intercambio de Objetos (OBEX), servicios de aplicaciones, y servicios de gestión de dispositivos.

El primer módulo funcional puede comprender un procesador en banda base digital configurado según una primera RAT. De una manera similar, el segundo módulo funcional también puede comprender un procesador en banda base digital configurado según una segunda RAT. Uno o más de los módulos funcionales también pueden comprender un procesador de aplicaciones además o como alternativa al procesador en banda base digital.

El puerto aguas arriba y los puertos aguas abajo se pueden configurar según diversos estándares de interfaz posibles incluyendo el estándar USB, el estándar de Transmisor Receptor Asíncrono Universal (UART), el estándar FireWire o cualquier otro estándar de interfaz abierto o propietario. Cada uno de los puertos se podrían realizar o bien como un puerto serie o bien como un puerto paralelo. En una implementación, el puerto aguas arriba se configura como un puerto anfitrión USB, y los dos o más puertos aguas abajo se configuran como puertos de dispositivo USB. En esta implementación, al menos uno del primer módulo funcional y el segundo módulo funcional puede ser conmutable entre un modo de dispositivo USB y un modo de anfitrión USB.

El aparato se puede configurar como al menos uno de un terminal móvil (tal como una cámara digital o un Asistente Digital Personal (PDA), un teléfono móvil y una tarjeta de red. Alternativamente, el dispositivo se puede configurar como un ASIC para uso en un terminal móvil, en un teléfono móvil o en una tarjeta de red (o de datos).

El dispositivo anfitrión se puede configurar para funcionar como un componente anfitrión en el sentido del estándar USB u otros estándares de canal principal asimétrico que adicionalmente definen componentes complementarios (algunas veces llamados componentes de dispositivo). Típicamente, hay una relación 1:n entre el componente anfitrión y los componentes de dispositivo. En el caso presente, los componentes de dispositivo se pueden representar por uno o más de los módulos funcionales.

El dispositivo anfitrión puede ser un dispositivo interno del aparato (por ejemplo un módulo funcional adicional) o un dispositivo externo. Un dispositivo anfitrión externo se puede configurar como un ordenador personal, como un ordenador portátil, o como otro dispositivo estacionario o móvil. El aparato se puede configurar para ser conectado al dispositivo anfitrión a través de contactos eléctricos, a través de un cable o a través de una tecnología de comunicación inalámbrica de corto alcance tal como Bluetooth o cualquier estándar de Red de Área Local Inalámbrica (WLAN) tal como la serie IEEE 802.11.

Se debería señalar que el aparato no está restringido a comprender exactamente dos módulos funcionales. En su lugar, el aparato podría comprender también tres o más módulos funcionales y/o tres o más estructuras de contacto para estos tres o más módulos funcionales. De una manera similar, el circuito de concentrador podría tener tres o más puertos aguas abajo conectables a los tres o más módulos funcionales. En el caso de que el dispositivo anfitrión también se configure como tal módulo funcional, el puerto aguas arriba también se puede acoplar a un módulo funcional. También se describe en la presente memoria un circuito integrado para proporcionar funcionalidades de concentrador a un aparato que tiene un primer módulo funcional y un segundo módulo funcional. El circuito integrado comprende un mecanismo de conmutación, un primer puerto aguas abajo conectable al primer módulo funcional, un segundo puerto aguas abajo conectable al segundo módulo funcional, y un puerto aguas arriba adaptado para ser acoplado a un dispositivo anfitrión, en donde el circuito integrado se configura para acoplar el puerto aguas arriba con al menos uno del primer y del segundo puertos aguas abajo. El mecanismo de conmutación se adapta para acoplar selectivamente el primer puerto aguas abajo internamente dentro del circuito integrado con el segundo puerto aguas abajo para permitir una transferencia de datos entre el primer módulo funcional y el segundo módulo funcional (a través del circuito integrado).

El circuito integrado además puede comprender al menos uno de un puerto de control adaptado para recibir una señal de control para controlar el mecanismo de conmutación, un adaptador de señal para convertir entre un dominio de señal digital y un dominio de señal analógico, y un componente de transceptor asociado con uno o ambos puertos aguas abajo. Además, los puertos aguas abajo pueden ser puertos paralelo y el puerto aguas arriba puede ser un puerto serie. Uno o más convertidores serie a paralelo (incluyendo paralelo a serie) se pueden disponer entre los puertos aguas abajo y el puerto aguas arriba.

También se describe en la presente memoria un método de control del aparato. El aparato tiene un primer módulo funcional, un segundo módulo funcional y un circuito de concentrador que tiene un primer puerto aguas abajo conectado al primer módulo funcional, un segundo puerto aguas abajo conectado al segundo módulo funcional y un puerto aguas arriba adaptado para ser acoplado a un dispositivo anfitrión, en donde el circuito de concentrador se configura para acoplar el puerto aguas arriba con al menos uno del primer y del segundo puertos aguas abajo. El método comprende los pasos de recibir una primera señal de control, y, en respuesta a la recepción de la primera señal de control, acoplar el primer puerto aguas abajo internamente dentro del circuito de concentrador con el segundo puerto aguas abajo para permitir una transferencia de datos entre el primer módulo funcional y el segundo módulo funcional.

El método también puede comprender los pasos de recibir una segunda señal de control, y, en respuesta a la

recepción de la segunda señal de control, desacoplar el primer puerto aguas abajo del segundo puerto aguas abajo para deshabilitar una transferencia de datos entre el primer módulo funcional y el segundo módulo funcional. En una variante, un desacoplamiento del primer puerto aguas abajo del segundo puerto aguas abajo se consuma acoplando ambos puertos aguas abajo a través del circuito de concentrador con el puerto aguas abajo y con permitir una funcionalidad de concentrador del circuito de concentrador.

La segunda señal de control se puede generar en respuesta a la detección del dispositivo anfitrión que se acopla al aparato. En tal escenario, la transferencia de datos a y desde el dispositivo anfitrión puede tener de esta manera prioridad sobre una transferencia de datos entre el primer y el segundo módulos funcionales. No obstante, también pueden existir escenarios con transferencia de datos simultánea a y desde el dispositivo externo y entre el primer y segundo módulos funcionales.

Las técnicas presentadas en la presente memoria se pueden realizar en forma de software, en forma de hardware, o usando un planteamiento de software/hardware combinado. En cuanto a un aspecto software, se proporciona un producto de programa de ordenador que comprende partes de código de programa para realizar los pasos presentados en la presente memoria cuando el producto de programa de ordenador se ejecuta en uno o más dispositivos informáticos. El producto de programa de ordenador se puede almacenar en un medio de grabación legible por ordenador tal como una pastilla de memoria, un CD-ROM, un disco duro, y así sucesivamente.

En la siguiente descripción de realizaciones preferidas, con propósitos de explicación y no de limitación, se exponen detalles específicos (tales como interfaces particulares, tecnologías de acceso a red y secuencias de pasos) a fin de proporcionar una comprensión minuciosa de la presente invención como se reivindica. Será evidente para los expertos en la técnica que la presente invención se puede poner en práctica en otras realizaciones que se apartan de estos detalles específicos. Por ejemplo, aunque las realizaciones se describirán en primer lugar en contexto con estándares de comunicaciones móviles de tercera y cuarta generación tales como los estándares del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS) y de Evolución a Largo Plazo (LTE), respectivamente, será evidente que la invención que se reivindica también se puede poner en práctica en conexión con una tecnología de comunicaciones móviles de segunda generación según, por ejemplo, el estándar GSM.

Además, los expertos en la técnica apreciarán que los servicios, funciones y pasos explicados en la presente memoria más adelante se pueden implementar usando software que funciona en conjunto con un microprocesador programado, un Circuito Integrado de Aplicaciones Específicas (ASIC), un Procesador de Señal Digital (DSP) o un ordenador de propósito general. También se apreciará que aunque las siguientes realizaciones se describirán en primer lugar en contexto con métodos y dispositivos, la invención que se reivindica también se puede incorporar en un producto de programa de ordenador así como en un sistema que comprende un procesador informático y una memoria acoplada al procesador, en donde la memoria está codificada con uno o más programas que pueden realizar los servicios, funciones y pasos descritos en la presente memoria.

La Figura 1 muestra un sistema de comunicación ejemplar que comprende una realización de un aparato 100 en forma de un dispositivo móvil así como un dispositivo anfitrión externo 102. En un ejemplo, el dispositivo móvil 100 se configura como una tarjeta de red, y el dispositivo anfitrión externo 102 se configura como un ordenador portátil que tiene una ranura estándar para recibir la tarjeta de red.

El dispositivo móvil 100 comprende dos módulos funcionales 104, 106 cada uno que soporta una o más RAT y cada uno realizado en forma de un circuito integrado separado. El soporte para una RAT específica incluye el suministro de al menos un procesador en banda base dedicado 108, 110 para esta RAT en el módulo funcional respectivo 104, 106. Cada módulo funcional 104, 106 además puede comprender componentes de RF dedicados (tales como amplificadores de RF, no mostrados), o tales componentes de RF se pueden usar conjuntamente por los módulos funcionales 104, 106. En otras realizaciones, al menos el módulo funcional 106 se puede configurar como un módulo de aplicaciones, y el procesador en banda base asociado 110 se puede sustituir por un procesador de aplicaciones. Aún en realizaciones adicionales, se pueden instalar tres o más módulos funcionales en el dispositivo móvil 100.

El módulo funcional 106 se puede proporcionar en forma de una pastilla principal de plataforma que soporta una o más RAT existentes o legadas tales como las tecnologías radio EDGE, WCDMA (UMTS), GSM o Acceso de Paquetes de Alta Velocidad (HSPA). El otro módulo funcional 104 se puede proporcionar en forma de una pastilla conjunta de plataforma que soporta una o más RAT próximas o nuevas tales como LTE o HSPA evolucionado (eHSPA). La pastilla conjunta tendrá típicamente un conjunto reducido de funcionalidades comparado con la pastilla principal.

El suministro de dos módulos funcionales 104, 106 separados tiene ventajas tales como un aumento de flexibilidad y un tiempo de comercialización reducido. La mayor flexibilidad resulta del planteamiento modular que permite una implementación selectiva de los módulos funcionales 104, 106 o bien en configuraciones autónomas o bien en configuraciones de modo doble como se muestra en la Figura 1. El tiempo de comercialización reducido es una consecuencia de la complejidad disminuida que resulta de distribuir soporte para diferentes RAT entre diferentes módulos funcionales 104, 106.

Los módulos funcionales 104, 106 comprenden una pluralidad de interfaces. Primer de todo, cada módulo funcional 104, 106 comprende una interfaz de datos 112, 114. Las interfaces de datos 112, 114 se configuran para ser usadas por el dispositivo externo 102 (o por el otro módulo funcional 104, 106) para obtener acceso a red a través de una o más RAT soportadas por el módulo funcional respectivo 104, 106. En una implementación, las interfaces de datos 112, 114 se realizan según el estándar USB. Específicamente, las interfaces de datos 112, 114 se pueden configurar según una clase de dispositivo USB que presenta el dispositivo móvil 100 como una tarjeta de red Ethernet hacia el dispositivo externo 102. Las clases de dispositivo USB adecuadas que proporcionan Ethernet a través de USB incluyen, por ejemplo, USB CDC ECM, USB CDC EEM, USB CDC ENCM, y USB NCM. Se debería señalar que las interfaces de datos 112, 114 hacia el dispositivo externo 102 no necesitan necesariamente ser configuradas según el estándar USB. Otros estándares de interfaz posibles incluyen por ejemplo el estándar FireWire y cualquier estándar propietario.

Además (o como alternativa) de presentarse a sí mismo como una tarjeta de red Ethernet USB hacia el dispositivo externo 102, el dispositivo móvil 100 puede presentarse a sí mismo también como un almacenamiento masivo USB o como cualquier dispositivo de audio/vídeo/multimedia USB al dispositivo externo 102 (si se pueden proporcionar tales servicios por uno de los módulos funcionales 104, 106).

Los módulos funcionales 104, 106 además comprenden una interfaz de control entre plataformas 122, 124 cada una que se utilizará para el intercambio de señalización de control entre los dos módulos funcionales 104, 106. Tal señalización de control puede incluir sincronización de RAT interna (IRAT), traspaso IRAT, acceso de Módulo de Identidad de Abonado (SIM) desde un módulo funcional al otro módulo funcional (en tal caso solamente uno único de los dos módulos funcionales 104, 106 móviles necesita proporcionar funcionalidades de acceso SIM), y señalización de control de sistema incluyendo funcionalidades de encendido del módulo funcional.

Las interfaces de control 122, 124 se pueden configurar según el estándar UART, el estándar USB, el estándar de Entrada/Salida de Propósito General (GPIO) o cualquier estándar propietario. En el caso de que las interfaces de control 122, 124 se configuren según el estándar USB, se pueden utilizar al mismo tiempo para transferencia de datos entre plataformas. La diferenciación entre interfaces de datos por una parte e interfaces de control por otra parte se refiere principalmente al tipo de información transferida. Mientras que los datos se generan o solicitan generalmente por un usuario o una aplicación de usuario, la información de control se intercambia típicamente solamente entre componentes de capas más bajas.

En la realización de la Figura 1, las dos interfaces de datos 112, 114 están conectadas a los puertos aguas abajo respectivos (no se muestran en la Figura 1) de un circuito de concentrador USB 116 situado en el dispositivo móvil 100. El circuito de concentrador 116 presenta las dos interfaces de datos 112, 114 en un único puerto aguas arriba físico (tampoco se muestra en la Figura 1) hacia el dispositivo externo 102. Por consiguiente, aunque existen dos dispositivos Ethernet USB lógicos (representados por las interfaces de datos 112, 114) en el dispositivo móvil 100, solamente se presentará un único puerto USB físico hacia el dispositivo externo 102.

Los términos aguas abajo y aguas arriba se utilizan en la presente memoria desde la perspectiva del dispositivo externo 102. Aunque la transferencia de datos desde cualquiera de los módulos funcionales 104, 106 al dispositivo externo 102 constituye de esta manera una descarga, una transferencia de datos en la dirección opuesta (es decir, desde el dispositivo 102 a uno o ambos de los módulos funcionales 104, 106) constituye una carga. En el escenario de concentrador USB en la Figura 1, el puerto aguas arriba del circuito de concentrador 116 se configurará como un puerto anfitrión, mientras que los puertos aguas abajo del circuito de concentrador 116 se configurarán como puertos de dispositivo.

El circuito de concentrador 116 comprende un mecanismo de conmutación (que se muestra en la Figura 5) para acoplar internamente los puertos aguas abajo entre sí para permitir una transferencia de datos entre los dos módulos funcionales 104, 106 a través del circuito de concentrador 116. El circuito de concentrador 116 y en particular el estado de conmutación de su mecanismo de conmutación se controla por un controlador 118 que reside en alguna parte dentro del dispositivo móvil 100 (por ejemplo en uno o ambos de los módulos funcionales 104, 106).

En un modo de concentrador del circuito de concentrador 116, la interfaz de datos 112 del módulo funcional 104 y/o la interfaz de datos 114 del módulo funcional 106 se conectada/n a través del circuito de concentrador 116 al dispositivo externo 102. En este modo, el acceso a red según la RAT soportada por el módulo funcional 104, 106 respectivo se proporciona al dispositivo externo 102 como se tratará más adelante con referencia a la Figura 4.

En un modo de "acceso directo" del circuito de concentrador 116, la interfaz de datos 112 del módulo funcional 104 se acopla directamente dentro del circuito de concentrador 116 a la interfaz de datos 114 del módulo funcional 106. En este modo, una aplicación 120 que reside dentro o en la parte superior del módulo funcional 106 obtiene acceso a red a través de la RAT soportada por el módulo funcional 104 como se explicará más adelante con referencia a la Figura 3. Se debería señalar que la aplicación 120 no necesita ser desplegada necesariamente dentro del módulo funcional 106, pero también se podría desplegar en un módulo de aplicaciones acoplado al módulo funcional 106

móvil.

En un tercer modo opcional, la interfaz de datos 112 del módulo funcional 104 se acopla concurrentemente con la interfaz de datos 114 del módulo funcional 106 y con el dispositivo externo 102. En este modo, la aplicación 120 que reside en el dispositivo móvil 100 así como el dispositivo externo 102 se dotan concurrentemente con acceso a red a través de la RAT soportada por el módulo funcional 104.

Pueden existir, por supuesto, otros modos. Por ejemplo puede existir un modo en el cual la interfaz de datos 112 del módulo funcional 104 se conecta directamente al dispositivo externo 102 sin ninguna funcionalidad de concentrador entremedias. Es decir, todos los componentes específicos del concentrador del circuito de concentrador 116 se pueden desactivar en este modo. Tal configuración se puede requerir en contexto con el protocolo PictBridge en el caso que el dispositivo externo 102 se configure por ejemplo como un dispositivo de impresión USB incapaz de manejar concentradores USB.

El modo del circuito de concentrador 116 se puede influir por la presencia del dispositivo externo 102. Es decir, el controlador 118 se puede adaptar para detectar si está acoplado o no el dispositivo externo 102 al dispositivo móvil 100. Dependiendo del resultado de esta detección, el controlador 118 puede controlar entonces el circuito de controlador 116 de la manera requerida.

Como se muestra en la Figura 1, el dispositivo móvil 100 comunica con el dispositivo externo 102 a través de una conexión de datos 126 por una parte y una conexión de control 128 por la otra. La conexión de datos 126 se extiende desde el puerto aguas arriba del circuito de concentrador 116 a un puerto USB físico 130 del dispositivo externo 102. A través del puerto USB físico 130, una aplicación 142 que reside en el dispositivo externo 102 puede intercambiar datos con uno o ambos de los módulos funcionales 104, 106 (o cualquier red detrás de estos módulos funcionales 104, 106). La conexión de control 128, por otra parte, se extiende entre una interfaz de control 132 del dispositivo móvil 100 y una interfaz de control correspondiente 134 del dispositivo externo 102. Las interfaces de control 132, 134 se pueden configurar según el estándar UART o cualquier estándar propietario. Alternativamente, se podrían omitir las interfaces de control 132, 134, y se podría intercambiar señalización de control a través del enlace entre el puerto aguas arriba del circuito de concentrador 116 y el puerto USB 130 del dispositivo externo 102.

Un diagrama de flujo 200 mostrado en la Figura 2 ilustra en forma de una realización del método las operaciones básicas del dispositivo móvil 100 ilustrado en la Figura 1.

Con respecto al diagrama de flujo 200 de la Figura 2, la operación del dispositivo móvil 100 comienza con la recepción de una señal de control por el circuito de concentrador 116 desde el controlador 118 en el paso 202.

En el siguiente paso 204, el mecanismo de conmutación realizado en el circuito de controlador 116 se conmuta en respuesta a la señal de control a un estado de conmutación específico. En este estado de conmutación, el primer puerto aguas abajo del circuito de concentrador 116 se acopla con el segundo puerto aguas abajo de este circuito. Se permite una transferencia de datos entre el primer módulo funcional y un segundo módulo funcional.

Las Figura 3 y 4 muestran en dos configuraciones diferentes una realización del sistema adicional que se puede derivar de la realización del sistema tratada anteriormente en contexto con la Figura 1. Los mismos números de referencia se usarán de esta manera para identificar los mismos componentes o similares.

En la realización mostrada en las Figura 3 y 4, el dispositivo móvil 100 es de nuevo un dispositivo en modo doble que comprende un primer módulo funcional 104 que soporta LTE como una primera RAT y un segundo módulo funcional 106 que soporta UMTS como una segunda RAT. El dispositivo móvil 100 además comprende un circuito de concentrador USB 116 que se puede realizar o bien en forma de un circuito integrado separado o bien que se puede integrar por ejemplo con el módulo de plataforma LTE 104 (y su procesador en banda base LTE) en un único ASIC (la estructura interna del circuito de concentrador 116 se tratará más adelante con referencia a la Figura 5).

Además de los componentes ya tratados en contexto con la Figura 1 (y que por lo tanto no se muestran parcialmente en las Figura 3 y 4), cada módulo funcional 104, 106 comprende un componente de gestión de direcciones de red 150, 152 en forma de un módulo IP con funcionalidades de capa IP. Los componentes de gestión de direcciones de red 150, 152 se configuran para comunicar entre sí a través de las interfaces de control UART 122, 124. Esta comunicación de control entre plataformas entre los dos componentes de gestión de direcciones de red 150, 152 aspira, entre otras cosas, a sincronizar las pilas IP mantenidas por cada componente de señalización de direcciones de red 150, 152. Tal sincronización incluye la transferencia de una dirección IP asignada temporalmente al dispositivo móvil 100 entre las pilas IP respectivas. Después del paso de sincronización de pila IP, los dos módulos funcionales 104, 106 móviles actuarán hacia el mundo exterior (es decir, hacia las redes LTE y UMTS y hacia el dispositivo externo 102) como si el dispositivo móvil 100 tuviera solamente una única pila IP (y una única dirección IP).

Como se puede recoger de las Figura 3 y 4, cada módulo funcional 104, 106 además comprende un módulo de

señalización de red 154, 156 que constituye una interfaz hacia la red de acceso LTE y UMTS asociada. Los módulos de señalización de red 154, 156 están a cargo de la señalización requerida para establecer y mantener una conexión de red (por ejemplo, una conexión a Internet) a través de la RAT asociada.

El módulo funcional UMTS 104 se configura para presentarse a sí mismo como un dispositivo de Punto de Acceso de Red (NAP) Ethernet USB que da al dispositivo externo 102 (anfitrión USB) acceso a la red usando UMTS a través de Ethernet USB. De una manera similar, el módulo funcional LTE 106 se configura para presentarse a sí mismo, a través de la interfaz USB 114, como un dispositivo NAP Ethernet USB, que da de esta manera acceso a red al dispositivo externo 102 usando LTE a través de Ethernet USB.

Cada uno de los módulos funcionales 104, 106 proporciona una interfaz de datos USB 112, 114, respectivamente. La interfaz de datos USB 112 asociada con el módulo de plataforma LTE 104 es conmutable entre un modo de anfitrión y un modo de dispositivo, mientras que la interfaz de datos USB 114 del módulo de plataforma UMTS 106 se operará en el modo de dispositivo. La interfaz de datos 112 del módulo de plataforma LTE se opera en el modo de anfitrión cuando se conecta a la interfaz de datos correspondiente 114 del módulo de plataforma UMTS 106 (como se muestra en la Figura 3), y en el modo de dispositivo cuando se conecta al dispositivo externo 102 (como se muestra en la Figura 4).

Como se ilustra en las Figura 3 y 4, el circuito de concentrador 116 comprende cuatro puertos 160, 162, 164 y 166. Un puerto aguas arriba 160 del circuito de concentrador 116 se proporciona para ser acoplado a un dispositivo externo 102. Dos puertos aguas arriba 162, 164 del circuito de concentrador 116 se acoplan a las interfaces de datos 112, 114 de los módulos de plataforma LTE y UMTS 104, 106, respectivamente. Un puerto de control 166 del circuito de concentrador 116 se acopla a un controlador 118 del módulo de plataforma LTE 104 para la recepción de señales de control que influyen en el estado de conmutación interno del circuito de concentrador 116. Los dos puertos aguas abajo 162, 164 que hacen de interfaz de los módulos de plataforma 104, 106 se configuran como puertos de dispositivo USB, mientras que el puerto aguas arriba 160 que hace de interfaz del dispositivo externo 102 se configura como un puerto anfitrión USB.

El circuito de concentrador 116 puede asumir una pluralidad de modos diferentes dependiendo de varias situaciones y eventos tales como una aplicación que reside en el módulo de plataforma UMTS 106 que solicita acceso a la red LTE ("caso de uso de aplicación móvil") y detección del dispositivo externo 102 que se acopla al dispositivo móvil 100 ("caso de uso de Ethernet USB"). El controlador 118 que reside en el módulo de plataforma LTE 104 evalúa estas (y otras) situaciones y eventos y controla el circuito de concentrador 116 mediante la transmisión de una señal de control correspondiente a través del puerto de control 166. El caso de uso de aplicación móvil (en el que una aplicación que reside dentro o en la parte superior del módulo de plataforma UMTS 106 obtiene acceso a la red LTE) se representa en la Figura 3, mientras que el caso de uso de Ethernet USB (en el que el dispositivo externo 102 obtiene acceso a la red LTEP y/o UMTS) se ilustra en la Figura 4.

En el caso de uso de aplicaciones móviles de la Figura 3, se establece un trayecto de datos desde el módulo de plataforma LTE 104 a través del circuito de concentrador 116 al módulo de plataforma UMTS 106. El circuito de concentrador 116 está en un estado de conmutación en el que los dos puertos aguas abajo 162, 164 se acoplan directamente entre sí para establecer una conexión USB punto a punto entre los dos módulos funcionales 104, 106 (modo de "acceso directo"). La interfaz de datos 112 del módulo de plataforma LTE 104 se opera en el modo de anfitrión USB y la interfaz de datos 114 del módulo de plataforma UMTS 106 se opera en el modo de dispositivo USB.

En el caso de uso de Ethernet USB representado en la Figura 4, el circuito de concentrador 116 está en un modo de concentrador en el que uno o ambos de los puertos aguas abajo 162, 164 se acoplan con el puerto aguas arriba 160 de manera que se establece un trayecto de datos entre uno o ambos de los módulos de plataforma LTE y UMTS 104, 106 por una parte y el dispositivo externo 102 por otra parte. En este caso de uso, la interfaz de datos 112 del módulo de plataforma LTE 104 y la interfaz de datos 114 del módulo de plataforma UMTS 106 se operan ambas en el modo de dispositivo USB.

El circuito de concentrador 116 se configura para conmutar entre los dos modos ilustrados en las Figura 3 y 4 en respuesta a una señal de control recibida desde el controlador 118 a través del puerto de control 166. Por ejemplo, el módulo de plataforma UMTS 106 puede notificar al módulo de plataforma LTE 104 a través de la conexión de control establecida entre las dos interfaces de control 122, 124 que una aplicación que reside dentro o en la parte superior del módulo de plataforma UMTS 106 requiere acceso a la red LTE. En este caso, el controlador 118 que reside en el módulo de plataforma LTE 104 controlará el circuito de concentrador 116 de manera que el estado de conmutación asume el modo de "acceso directo" ilustrado en la Figura 3. En otro escenario y tras la detección del dispositivo externo 102 que se acopla al dispositivo móvil 100, el controlador 118 puede controlar el circuito de concentrador 116 para asumir ilustrado en la Figura 4 (modo de concentrador). El controlador 118 se puede programar para priorizar uno de los dos modos mostrados en las Figura 3 y 4.

El controlador 118 se puede programar además para tomar decisiones más complejas y/o para controlar el circuito

de concentrador 116 de una manera más compleja. Por ejemplo, el circuito de concentrador 116 puede tener un modo de encendido y un modo de apagado. El controlador 118 puede conmutar el circuito de concentrador 116 en el modo de encendido en el caso de uso ilustrado en la Figura 4 en el que el circuito de concentrador 116 actúa de una manera similar que un concentrador USB convencional. Por otra parte, el controlador 118 puede ordenar al circuito de concentrador 116 que asuma el modo de apagado en el caso de uso de la Figura 3 para reducir el consumo de potencia total del dispositivo móvil 100.

El circuito de concentrador 116 además puede ser conmutable por el controlador 118 en un denominado modo de derivación. Como se ha mencionado anteriormente, algunos dispositivos (tales como dispositivos según el estándar PictBridge) pueden no ser compatibles con concentradores USB. Por lo tanto, en caso de que el controlador 118 detecte que el dispositivo externo 102 es un dispositivo según el estándar PictBridge, puede conmutar el circuito de concentrador 116 al modo de derivación en el que se desactivan todos los componentes específicos del concentrador (tales como los almacenadores temporales de concentrador o un controlador de concentrador).

A continuación, el circuito de concentrador 116 representado en las Figura 3 y 4 se describirá en más detalle con referencia al diagrama de bloques esquemático mostrado en la Figura 5.

Como llega a ser evidente a partir de la Figura 5, el circuito de concentrador 116 comprende un primera rama de señal 170 que se extiende entre el puerto aguas arriba 160 y el puerto aguas abajo 162 (que se acopla al módulo de plataforma LTE) así como una segunda rama de señal 180 que se extiende entre el puerto aguas arriba 160 y el puerto aguas abajo 164 (que se acopla con el módulo de plataforma UMTS). Además se pueden añadir según se necesiten ramas de señal y puertos aguas abajo adicionales.

Cada rama de señal 170, 180 comprende un componente de interfaz 172, 182, un componente de serialización/deserialización 174, 184 y un almacenador temporal de concentrador 176, 186, respectivamente. Además, ambas ramas de señal 170, 180 comparten un adaptador de señal común 178 que hace de interfaz del puerto aguas arriba 160. Además de los almacenadores temporales de concentrador 176, 186, el circuito de concentrador 116 comprende componentes estándar adicionales de un concentrador USB, tales como un controlador de concentrador 190 con un componente de serialización/deserialización asociado 192, circuitería de potencia 194 así como un componente de Bucle Enganchado en Fase (PLL)/de reloj 196.

El circuito de concentrador 116 también comprende un mecanismo de conmutación 200 que incluye un conmutador 202 y un controlador de conmutador 204. El controlador de conmutador 204 se acopla con el puerto de control 166 e interpreta cualquier señal de control recibida a través del puerto de control 166 para controlar el conmutador 202 en respuesta a estas señales de control. El puerto de control puede incluir una interfaz de control según al menos uno de los estándares GPIO e I²C.

En la realización mostrada en la Figura 5, los componentes de interfaz 172, 182 se configuran según los estándares ULPI/UTMI+. Estos estándares son estándares de canal principal paralelo, mientras que el adaptador de señal 178 se configura para conectarse a un canal principal serie según el estándar USB. Por esta razón, los componentes de serialización/deserialización 174, 184 se acoplan entre cada uno de los componentes de interfaz 172, 182 por una parte y el adaptador de señal 178 por la otra. Los componentes de serialización/deserialización 174, 184 transforman cualquier señal recibida desde el dominio ULPI/UTMI+ paralelo en señales según el dominio USB serie, y viceversa.

El adaptador de señal 178 que hace de interfaz del puerto aguas arriba 160 se configura como un denominado bloque PHY que proporciona un puente entre el dominio de señal digital del circuito de concentrador 116 por una parte y el dominio de señal analógico (modulado) del puerto anfitrión USB 160. Esta funcionalidad de puenteo del adaptador de señal 178 puede incluir, por ejemplo, la adaptación de los niveles de voltaje y el suministro de conectores de cable específicos USB con los contactos específicos USB requeridos.

Como se muestra en la Figura 5, el conmutador 202 se dispone en el dominio de señal paralelo. Específicamente, el conmutador 202 se configura para interconectar las dos ramas de señal 170, 180 entre el componente de interfaz respectivo 172, 182 por una parte y el componente de serialización/deserialización 174, 184 respectivo por otra parte. Como se indica por las líneas de puntos en la Figura 5, el conmutador 202 se podría colocar alternativamente en el dominio de señal serie de manera que las dos ramas de señal 170, 180 se puenteen entre el componente de serialización/deserialización respectivo 174, 184 y el almacenador temporal de concentrador 176, 186 respectivo.

El conmutador 202 puede asumir varios estados de conmutación bajo el control del controlador de conmutador 204. Como se mencionó anteriormente, el controlador de conmutador 204 está a cargo de la interpretación e implementación de cualquier señal de control recibida a través del puerto de control 166 desde un controlador externo. Tales señales de control pueden tomar la forma de niveles de voltaje bien definidos aplicados al puerto de control 166.

En la realización presente, el conmutador 202 puede asumir uno de dos estados de conmutación discretos. En un

primer estado de conmutación ("APAGADO") del conmutador 202, las dos ramas de señal 170, 180 no están puenteadas (es decir, los módulos funcionales asociados están desconectados). En este estado de conmutación, el circuito de concentrador 116 operará similar a un concentrador USB convencional (es decir, en el modo de concentrador). El puerto aguas arriba 160 se acopla con ambos puertos aguas abajo 162, 164, y un dispositivo externo acoplado al puerto aguas arriba 160 puede acceder a los servicios proporcionados por los módulos funcionales respectivos acoplados a los puertos aguas abajo 162, 164 (ver la Figura 4).

En un segundo estado de conmutación ("ENCENDIDO") del conmutador 202, las dos ramas de señal 170, 180 se puentean para proporcionar una conexión punto a punto 210 entre los módulos funcionales acoplados a los puertos aguas abajo 162, 164. En el segundo estado de conmutación, se permite de esta manera una transferencia de datos entre los módulos funcionales (ver la Figura 3).

En una implementación, el conmutador 202 se controla de manera que el segundo estado de conmutación ("ENCENDIDO") se puede asumir solamente cuando no hay ningún dispositivo externo acoplado al puerto aguas arriba 160. En otras implementaciones, que pudieran requerir un mecanismo de conmutación más complejo, el conmutador 202 puede asumir el segundo estado de conmutación mientras que el dispositivo externo está acoplado al puerto aguas arriba 160. Tal implementación, por ejemplo, permitirá tanto al dispositivo externo acoplado al puerto aguas arriba 160 como a un primer módulo funcional acoplado al puerto aguas abajo 164 acceder a los servicios (por ejemplo, acceso a la red LTE) proporcionados por un segundo módulo funcional acoplado al puerto aguas abajo 162.

Dado que las funcionalidades de concentrador del circuito de concentrador 116 se requieren solamente cuando hay un dispositivo externo acoplado al puerto aguas arriba 160, los componentes de concentrador estándar (incluyendo los almacenadores temporales de concentrador 176, 186, el componente de serialización/deserialización 192 y el controlador de concentrador 190) se pueden apagar cuando no hay ningún dispositivo externo acoplado al puerto aguas arriba 160. Por consiguiente, el circuito de concentrador 116 se puede dotar con un modo de apagado correspondiente. En el modo de apagado, se reducirá el consumo de potencia total del terminal móvil. El modo de apagado también se podría asumir por el circuito de concentrador 116 en el segundo estado de conmutación del conmutador 202 cuando los dos módulos funcionales se acoplan directamente entre sí.

Los componentes de interfaz 172, 182, los componentes de serialización/deserialización 174, 184 y el adaptador de señal 178 forman un transceptor USB. Tales transceptores USB proporcionan funcionalidades USB específicas a los módulos funcionales acoplados a los puertos aguas abajo 162, 164. Estos módulos funcionales típicamente tienen componentes centrales USB digitales integrados en la pastilla, pero no tienen, por ejemplo, la circuitería USB analógica requerida. Tales funcionalidades USB que faltan se proporcionan por las entidades transceptoras 172, 182, 174, 184, 178, incluyendo el manejo de la detección de conexión y el suministro de la señalización eléctrica analógica según el estándar USB.

Ciertos dispositivos externos incluyendo muchos dispositivos según el estándar PictBridge pueden no ser compatibles con concentradores USB. A fin de permitir una transferencia de datos entre tales dispositivos y los módulos funcionales instalados en el dispositivo móvil, el circuito de concentrador 116 puede ser conmutable entre un modo de operación habitual (en el que al menos está activo el mecanismo de conmutación 200) y un modo de derivación (en el que solamente están activas algunas o todas las entidades transceptoras 172, 182, 174, 184, 178). En el modo de derivación, los componentes de concentrador estándar incluyendo los almacenadores temporales de concentrador 176, 186, el componente de serialización/deserialización 192 y el controlador de concentrador 190 se pueden desactivar (por ejemplo, apagar). Además, se pueden desactivar adicionalmente las entidades transceptoras de una de las dos ramas de señal 170, 180 que no es se necesita actualmente.

En la realización ilustrada en la Figura 5, los componentes de interfaz 172, 182 se configuran según los estándares ULPI/UTMI+. Se debería señalar que los componentes de interfaz 172, 182 se podrían implementar alternativamente según el estándar USB HSIC como se ilustra en la Figura 6. Dado que el estándar USB HSIC específica interfaces serie, se pueden omitir entonces los componentes de serialización/deserialización 174, 184. En otras configuraciones, los componentes de interfaz USB HSIC 172', 182' se podrían proporcionar además de los componentes de interfaz ULPI/UTMI+ 172, 182. En tal escenario, o bien uno o más de los componentes de interfaz HSIC 172', 182' o bien uno o más de los componentes interfaz ULPI/UTMI+ 172, 182 se pueden activar en respuesta a una señal de control recibida a través del puerto de control 166.

El circuito de concentrador 116 también se podría dotar con soporte para traductores de transición para soportar también dispositivos y anfitriones USB de velocidad completa. Además, se podría proporcionar soporte para la detección de cargadores de batería a fin de distinguir si se conecta un anfitrión USB o un cargador de batería al puerto aguas arriba 160.

La Figura 7 muestra una realización adicional de un dispositivo móvil 100 con tres módulos funcionales 104, 105, 106 que se pueden acoplar selectivamente a través de un circuito de concentrador de "doble conmutador" 116 o bien entre sí o bien con un puerto USB 130 de un dispositivo anfitrión. El primer módulo funcional 104 es una plataforma

móvil ASIC con un procesador en banda base digital (DBB) que soporta LTE, el segundo módulo funcional 106 es una plataforma móvil ASIC con un DBB que soporta cualquier otra RAT (tal como UMTS), y el tercer módulo funcional 105 es un módulo de aplicaciones que comprende un procesador de aplicaciones (no mostrado) que soporta, por ejemplo, el sistema operativo Symbian. El módulo de plataforma móvil 104 se acopla directamente a través de interfaces de control tanto al otro módulo de plataforma móvil 106 como al módulo de aplicaciones 105.

Además de los tres módulos funcionales 104, 105, 106 acoplados al circuito de concentrador 116, el dispositivo móvil 100 comprende dos módulos funcionales adicionales 104', 107. Uno primero 104' de los módulos funcionales adicionales es una plataforma móvil ASIC con un procesador en banda base analógico (ABB) para LTE (acoplado al ASIC de DBB de LTE 104), y el otro módulo funcional 107 está a cargo de la gestión de potencia.

El circuito de concentrador 116 se configura como un dispositivo de "doble conmutador" con dos veces las ramas de señal y mecanismo de conmutación mostrado en la Figura 5 pero solamente un único puerto de control 166 para controlar tanto los mecanismos de conmutación como solamente un único puerto aguas arriba 160 que hace de interfaz del puerto USB 130 del dispositivo anfitrión. Los dos módulos de plataforma móvil 104, 106 se acoplan a dos puertos aguas abajo 162, 164, respectivamente, de una primera sección de conmutación del circuito de concentrador 116 de la misma manera que se ilustra en la Figura 5. Una descripción más detallada de la primera sección de conmutación se omitirá aquí de esta manera.

El módulo de plataforma móvil 104 con el ASIC de DBB de LTE se acopla adicionalmente a un tercer puerto aguas abajo 162' del circuito de concentrador 116, y el módulo de aplicaciones 105 se acopla a un cuarto puerto aguas abajo del circuito de concentrador 116. Los tercer y cuarto puertos aguas abajo 162', 165 pertenecen a una segunda sección de conmutación del circuito de concentrador 116.

A través de esta segunda sección de conmutación, el módulo de plataforma 104 con el ASIC de DBB de LTE se puede acoplar selectivamente al módulo de aplicaciones 105 para dotar a una aplicación ejecutada por el procesador de aplicaciones que reside en el módulo de aplicaciones 105 con acceso a la red LTE. Adicionalmente, la segunda sección de conmutación está adaptada para acoplar uno o ambos del módulo de plataforma móvil 104 y el módulo de aplicaciones 105 al único puerto aguas arriba 160. Cuando se acopla al puerto aguas arriba 160, se puede acceder a los servicios proporcionados por el módulo de plataforma móvil 104 y el módulo de aplicaciones 105 a través de su puerto USB 130 por el dispositivo anfitrión.

Como ha llegado a ser evidente a partir de la descripción anterior de varias realizaciones, es ventajoso proporcionar un concentrador de conmutación entre los módulos funcionales y el dispositivo externo. Tal solución evita los inconvenientes asociados con escenarios en los que el concentrador de conmutación no está presente y en el que cada módulo funcional necesita ser dotado con interfaces de datos separadas del otro módulo funcional y del dispositivo externo. La solución presentada por las realizaciones presentes tiene la ventaja de que solamente se necesita una interfaz de datos USB en cada módulo funcional. Este hecho ahorra área del ASIC y por lo tanto costes de producción.

Si uno de los módulos funcionales se conecta a otro módulo funcional que soporta en alguna parte más de una interfaz USB, la interfaz USB restante del otro módulo funcional se puede usar para otros propósitos, tales como conexión a pastillas de Ultra Banda Ancha (UBB) o a una Tarjeta de Circuito Integrado Universal USB (UICC). Otra ventaja resulta de un consumo de potencia bajo ya que no necesita ser encendida ninguna interfaz de datos de módulo interfuncional ya que cada módulo funcional puede manejar autónomamente la transferencia de datos de usuario al dispositivo externo.

La solución de tener interfaces de datos específicos de módulo funcional hacia el dispositivo externo también simplifica otras funcionalidades específicas de módulo funcional a través de estas interfaces de datos, tales como depuración, intermitencia, almacenamiento masivo de datos, y similares. Además, se pueden reutilizar las herramientas software existentes para estos propósitos ya que se puede acceder separadamente a cada módulo funcional.

Además, los esfuerzos de desarrollo dentro de los módulos funcionales se disminuyen ya que el trayecto de datos es el mismo que para los casos autónomos convencionales (es decir, que para dispositivos móviles que comprenden solamente un único módulo de plataforma móvil). De esta manera no hay necesidad de implementar un trayecto de datos de usuario específico para el caso en el que un módulo funcional móvil maneja la interfaz hacia el dispositivo externo y el otro módulo funcional móvil maneja el acceso a la red.

Las funciones del circuito de concentrador 116 tratadas anteriormente en contexto con las Figura 5 y 6 también se podrían "simular" usando un concentrador USB "convencional", más un mecanismo de conmutación externo y dos transceptores USB separados como se ilustra en la Figura 8.

Comparado con la implementación mostrada en la Figura 8, el circuito de concentrador 116 de las Figura 5 y 6 es mucho más eficiente en cuanto a consumo de corriente. El consumo de corriente total de los componentes

mostrados en la Figura 8 alcanzará aproximadamente 300 a 500 mA (concentrador USB: 200-300 mA, transceptores USB: 2x30-50 mA, componentes USB en plataformas LTE/UMTS: 2x20 mA). En los casos de uso que se muestran en la Figura 3, no estará disponible ninguna fuente de corriente externa (dispositivo externo), de manera que toda la corriente requerida tendrá que ser tomada de la batería del dispositivo móvil. Esta situación será inaceptable para dispositivos móviles pequeños tales como teléfonos móviles con una capacidad de batería limitada.

A diferencia de la implementación mostrada la Figura 8, el circuito de concentrador 116 de las Figura 5 y 6 es mucho más eficiente en potencia. Por ejemplo, se pueden reducir el número de bloques PHY, y el consumo de potencia resultante. Como los bloques PHY también requieren espacio significativo en la pastilla, la solución de las Figura 5 y 6 también ahorra área de ASIC. Además de un consumo de potencia reducido y menos área de pastilla, resultan ventajas adicionales de la implementación de las Figura 5 y 6 a partir del hecho de que necesitan ser proporcionadas menos patillas para propósitos de contacto.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (100) que comprende:

al menos un primer módulo funcional (104) y una primera estructura de contacto adaptada para recibir el primer módulo funcional (104), el primer módulo funcional (104) que soporta una primera Tecnología de Acceso Radio (RAT) y que incluye una primera interfaz de datos (112) conmutable entre un modo de dispositivo de Canal Principal Serie Universal (USB) y un modo de anfitrión USB;
al menos uno de un segundo módulo funcional (106) y una segunda estructura de contacto adaptada para recibir el segundo módulo funcional (106), el segundo módulo funcional (106) que soporta una segunda RAT y que incluye una segunda interfaz de datos (114) conmutable entre un modo de dispositivo USB y un modo de anfitrión USB;
una aplicación (120) que reside dentro o en la parte superior del segundo módulo funcional (106) o desplegada en un módulo de aplicaciones acoplado al segundo módulo funcional (106); y
un circuito de concentrador (116) que tiene

- un primer puerto aguas abajo (162) asociado con un primer componente de interfaz (172, 174; 172') para una conexión USB y conectable al primer módulo funcional (104), en donde el primer puerto aguas abajo (162) se configura como un puerto de dispositivo USB;
- un segundo puerto aguas abajo (164) asociado con un segundo componente de interfaz (182, 184; 182') para una conexión USB y conectable al segundo módulo funcional (106), en donde el segundo puerto funcional (164) se configura como un puerto de dispositivo USB;
- un puerto aguas arriba (160) adaptado para ser acoplado a un dispositivo anfitrión (102), en donde el puerto aguas arriba (160) se configura como un puerto anfitrión USB, en donde el circuito de concentrador (116) se configura para acoplar el puerto aguas arriba (160) con al menos uno del primer y segundo puertos aguas abajo (162, 164); y
- un mecanismo de conmutación (200) adaptado para acoplar selectivamente el primer puerto aguas abajo (162) internamente dentro del circuito de concentrador (116) con el segundo puerto aguas abajo (164) para permitir una transferencia de datos entre el primer módulo funcional (104) y el segundo módulo funcional (106), para operar la primera interfaz de datos (112) en el modo de anfitrión USB, y operar la segunda interfaz de datos (114) en el modo de dispositivo USB de manera que la aplicación (120) obtiene acceso a la red a través de la primera RAT soportada por el primer módulo funcional (104).

2. El aparato de la reivindicación 1, que además comprende un controlador (118) adaptado para generar una señal de control para controlar el mecanismo de conmutación, en donde el controlador (118) es sensible a la detección del dispositivo anfitrión (102) que está acoplado al aparato (100).

3. El aparato de la reivindicación 2, en donde el circuito de concentrador (116) además comprende un puerto de control (166) adaptado para recibir la señal de control.

4. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el circuito de concentrador (116) tiene un modo de apagado que es asumible por el circuito de concentrador (116) cuando el primer puerto aguas abajo (162) se acopla con el segundo puerto aguas abajo (164).

5. El aparato de la reivindicación 4, en donde el primer componente de interfaz (172) y el segundo componente de interfaz (182) se configuran según al menos uno del estándar de Interfaz de Macro celda de Transceptor de Canal Principal Serie Universal (UTMI) 2.0 y el estándar Entre Pastillas de Alta Velocidad de Canal Principal Serie Universal (HSIC).

6. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el circuito de concentrador (116) además comprende un adaptador de señal (178) para convertir entre un dominio de señal digital y un dominio de señal analógica.

7. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el circuito de concentrador (116) comprende un componente de transceptor (172, 174, 178; 182, 184, 178) asociado con uno o ambos del primer y segundo puertos aguas abajo (162, 164).

8. El aparato de la reivindicación 7, en donde el circuito de concentrador (116) es conmutable a un modo de derivación en el que solamente está activo el componente de transceptor (172, 174, 178; 182, 184, 178).

9. El aparato de la reivindicación 8, en donde en el modo de derivación solamente está activa una única rama de comunicación (170; 180) entre el puerto aguas arriba (160) y uno del primer puerto aguas abajo (162) y el segundo puerto aguas abajo (164).

10. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el circuito de concentrador (116) se realiza en forma de un circuito integrado dedicado.

11. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en donde el circuito de concentrador (116) está integrado con al menos uno del primer módulo funcional (104), el segundo módulo funcional (106), una parte del primer módulo funcional (104) y una parte del segundo módulo funcional (106) en un Circuito Integrado de Aplicaciones Específicas (ASIC).

12. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde al menos uno del primer módulo funcional (104) y el segundo módulo funcional (106) se adapta para proporcionar uno o más servicios a al menos uno del otro módulo funcional (106; 104) y el dispositivo anfitrión (102), y en donde los servicios incluyen al menos uno de acceso a red, almacenamiento de datos masivo, servicios de audio, servicios de vídeo, servicios multimedia, servicios de Gestión de Derechos Digitales (DRM), servicios de Intercambio de Objetos (OBEX), servicios de aplicaciones y servicios de gestión de dispositivos.

13. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el aparato (100) se configura como al menos uno de un terminal móvil, un teléfono móvil y una tarjeta de red.

14. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que además comprende al menos un módulo funcional adicional (105) y/o al menos una estructura de contacto adicional adaptada para recibir el al menos un módulo funcional adicional (105), y el circuito de concentrador (116) que tiene al menos un puerto aguas abajo adicional (165) conectable a al menos un módulo funcional adicional.

15. Un circuito integrado (116) para proporcionar funcionalidades de concentrador a un aparato (100) que tiene un primer módulo funcional (104) que soporta una primera Tecnología de Acceso Radio (RAT) y que incluye una primera interfaz de datos (112) conmutable entre un modo de dispositivo de Canal Principal Serie Universal (USB) y un modo de anfitrión USB, un segundo módulo funcional (106) que soporta una segunda RAT y que incluye una segunda interfaz de datos (114) conmutable entre un modo de dispositivo USB y un modo de anfitrión USB, y una aplicación (120) que reside dentro o en la parte superior del segundo módulo funcional (106) o desplegada en un módulo de aplicaciones acoplado al segundo módulo funcional (106), en donde el circuito integrado (116) comprende:

- un primer puerto aguas abajo (162) asociado con un primer componente de interfaz (172, 174; 172') para una conexión USB y conectable al primer módulo funcional (104), en donde el primer puerto aguas abajo (162) se configura como un puerto de dispositivo USB;
- un segundo puerto aguas abajo (164) asociado con un segundo componente de interfaz (182, 184; 182') para una conexión USB y conectable al segundo módulo funcional (106), en donde el segundo puerto aguas abajo (164) se configura como un puerto de dispositivo USB;
- un puerto aguas arriba (160) adaptado para ser acoplado a un dispositivo anfitrión (102), en donde el puerto aguas arriba (160) se configura como un puerto anfitrión USB, en donde el circuito integrado (116) se configura para acoplar el puerto aguas arriba (160) con al menos uno del primer y segundo puertos aguas abajo (162, 164); y
- un mecanismo de conmutación (200) para acoplar selectivamente el primer puerto aguas abajo (162) internamente dentro del circuito integrado (116) con el segundo puerto aguas abajo (164) para permitir una transferencia de datos entre el primer módulo funcional (104) y el segundo módulo funcional (106), que opera la primera interfaz de datos (112) en el modo de anfitrión USB, y que opera la segunda interfaz de datos (114) en el modo de dispositivo USB de manera que la aplicación (120) obtiene acceso a la red a través de la primera RAT soportada por el primer módulo funcional (104).

16. El circuito integrado de la reivindicación 15, que además comprende un puerto de control (166) adaptado para recibir una señal de control para controlar el mecanismo de conmutación (200).

17. El circuito integrado de una de las reivindicaciones 15 a 16, que además comprende un adaptador de señal (178) para convertir entre un dominio de señal digital y un dominio de señal analógica.

18. El circuito integrado de una de las reivindicaciones 15 a 17, que además comprende un componente de transceptor (172, 174, 178; 182, 184, 178) asociado con uno o ambos del primer y segundo puertos aguas abajo (162, 164).

19. El circuito integrado de una de las reivindicaciones 15 a 18, en donde el primer y segundo puertos aguas abajo (162, 164) son puertos paralelo y el puerto aguas arriba (160) es un puerto serie, y en donde el circuito de concentrador (116) además comprende al menos un convertidor serie a paralelo (174, 184) dispuesto entre un dominio de señal paralelo que incluye el primer y segundo puertos aguas abajo (162, 164) y un dominio de señal serie que incluye el puerto aguas arriba (160).

20. Un método de control de un aparato (100) que tiene un primer módulo funcional (104) que soporta una primera Tecnología de Acceso Radio (RAT) y que incluye una primera interfaz de datos (112) conmutable entre un modo de dispositivo de Canal Principal Serie Universal (USB) y un modo de anfitrión USB, un segundo módulo funcional (106) que soporta una segunda RAT y que incluye una segunda interfaz de datos (114) conmutable entre un modo de dispositivo USB y un modo de anfitrión USB, una aplicación (120) que reside dentro o en la parte superior del segundo módulo funcional (106) o desplegada en un módulo de aplicaciones acoplado al segundo módulo funcional (106), y un circuito de concentrador (116) que tiene un primer puerto aguas abajo (162) asociado con un primer componente de interfaz (172, 174; 172') para una conexión USB y conectado al primer módulo funcional (104), en donde el primer puerto aguas abajo (162) se configura como un puerto de dispositivo USB, un segundo puerto aguas abajo (164) asociado con una segunda componente de interfaz (182, 184; 182') para una conexión USB y conectado con el segundo módulo funcional (106), en donde el segundo puerto aguas abajo (164) se configura como un puerto de dispositivo USB, y un puerto aguas arriba (160) adaptado para ser acoplado a un dispositivo anfitrión (102), en donde el puerto aguas arriba (160) se configura como un puerto de anfitrión USB, y que está configurado para acoplar el puerto aguas arriba (160) con al menos uno del primer y segundo puertos aguas abajo (162, 164), el método que comprende:
- recibir una primera señal de control; y
 - en respuesta a la primera señal de control, acoplar el primer puerto aguas abajo (162) internamente dentro del circuito de concentrador (116) con el segundo puerto aguas abajo (164) para permitir una transferencia de datos entre el primer módulo funcional (104) y el segundo módulo funcional (106), operar la primera interfaz de datos (112) en el modo de anfitrión USB, y operar la segunda interfaz de datos (114) en el modo de dispositivo USB de manera que la aplicación (120) obtenga acceso a la red a través de la primera RAT soportada por el primer módulo funcional (104).
21. El método de la reivindicación 20, que además comprende:
- recibir una segunda señal de control; y
 - en respuesta a la segunda señal de control, desacoplar el primer puerto aguas abajo (162) del segundo puerto aguas abajo (164) para deshabilitar una transferencia de datos entre el primer módulo funcional (104) y el segundo módulo funcional (106).
22. El método de la reivindicación 21, en donde la segunda señal de control se genera en respuesta a la detección del dispositivo anfitrión (102) que se acopla al aparato (100).
23. Un producto de programa de ordenador que comprende partes de código de programa para realizar el método de una de las reivindicaciones 20 a 22 cuando el producto de programa de ordenador se ejecuta en un dispositivo informático.
24. El producto de programa de ordenador de la reivindicación 23, almacenado en un medio de grabación legible por ordenador.

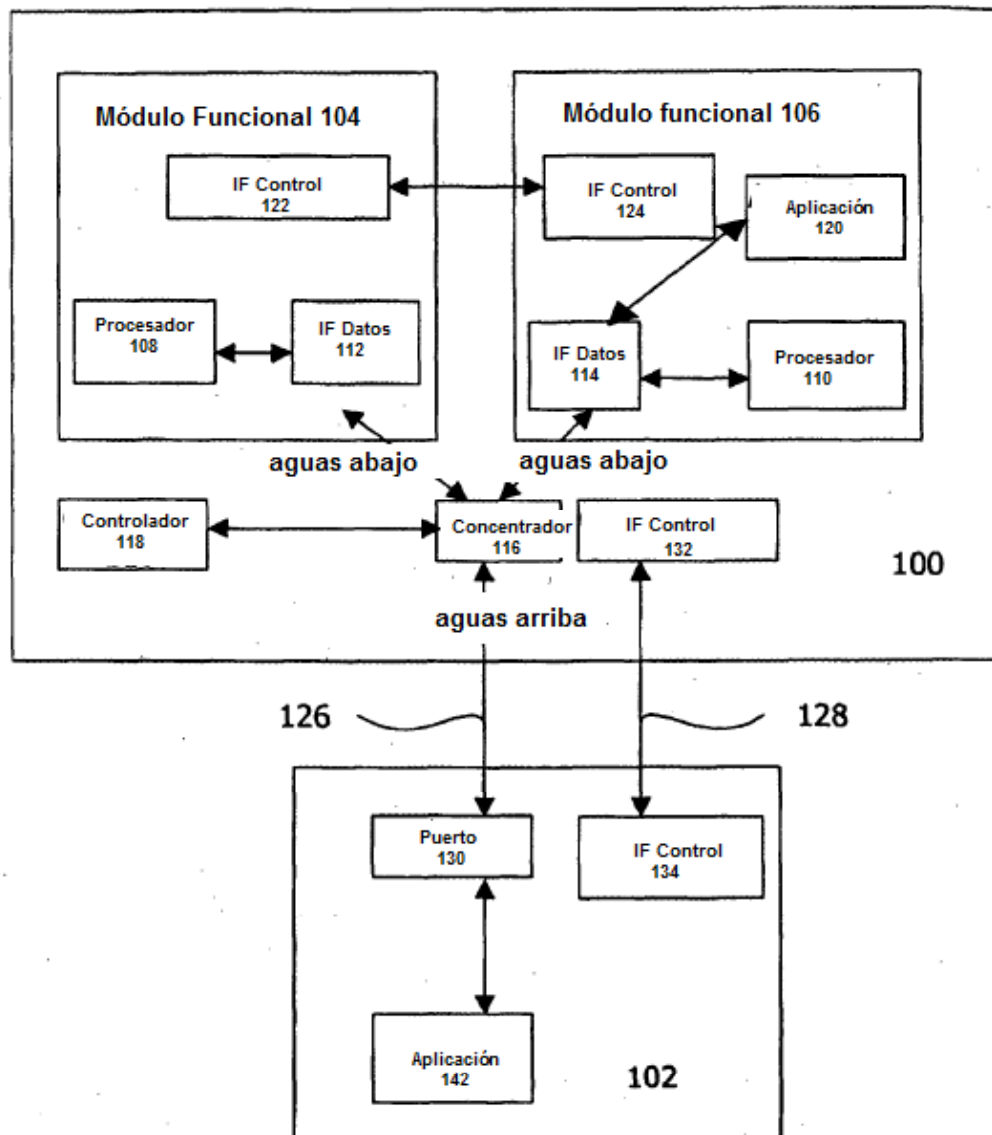


Fig. 1

200

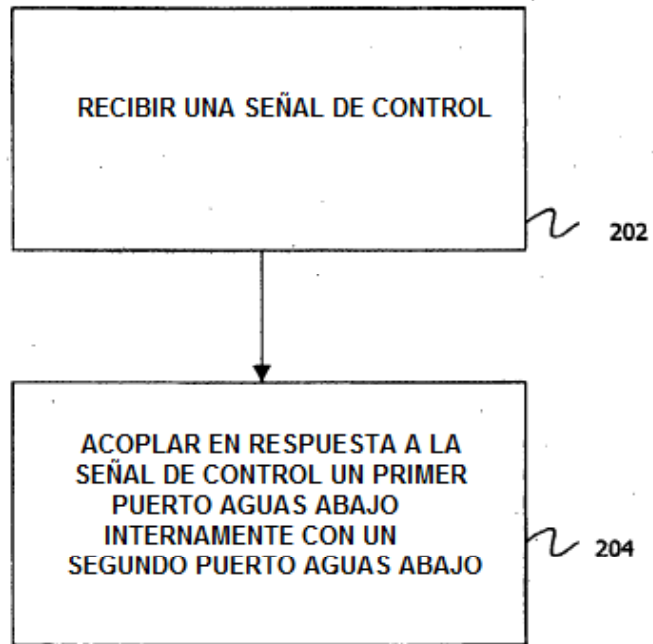


Fig. 2

Trayectos de datos a través del sistema para el caso de uso de aplicación móvil

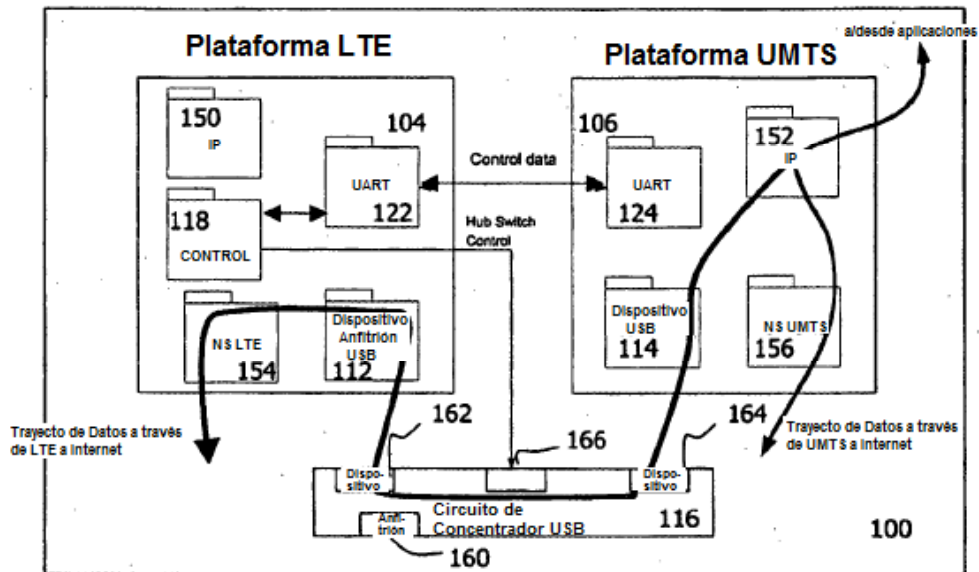


Fig. 3

Trayectos de datos a través del sistema para el caso de uso de Ethernet USE

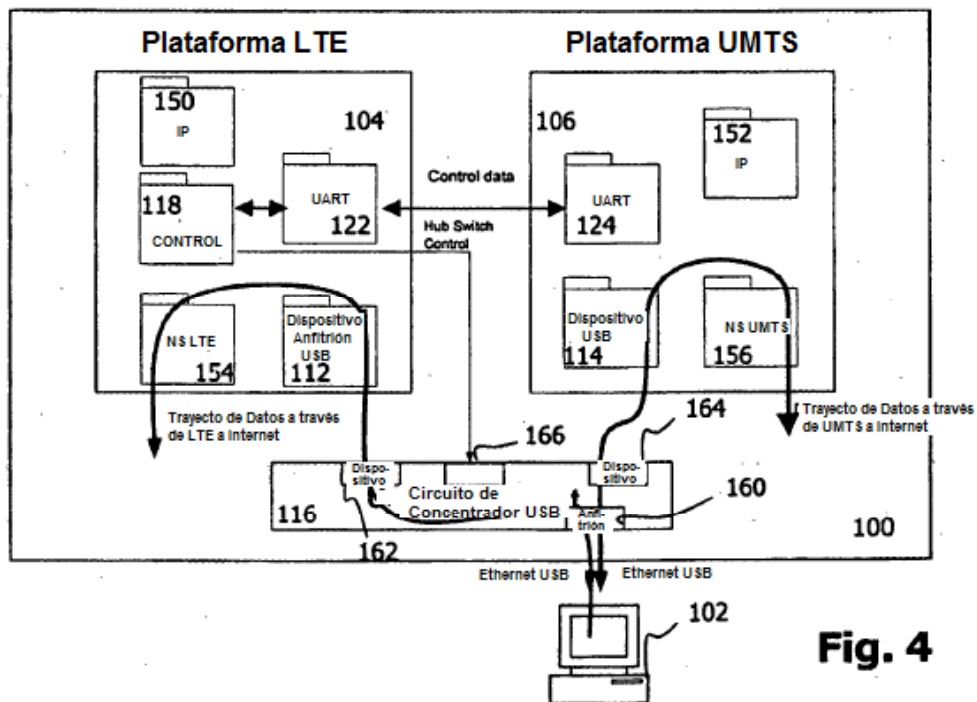


Fig. 4

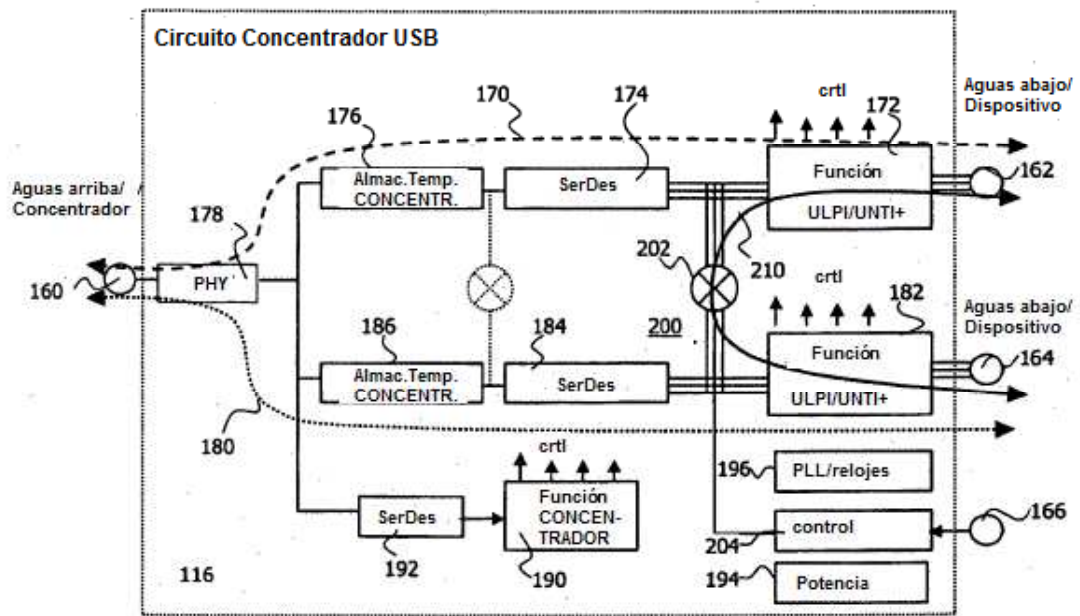


Fig. 5

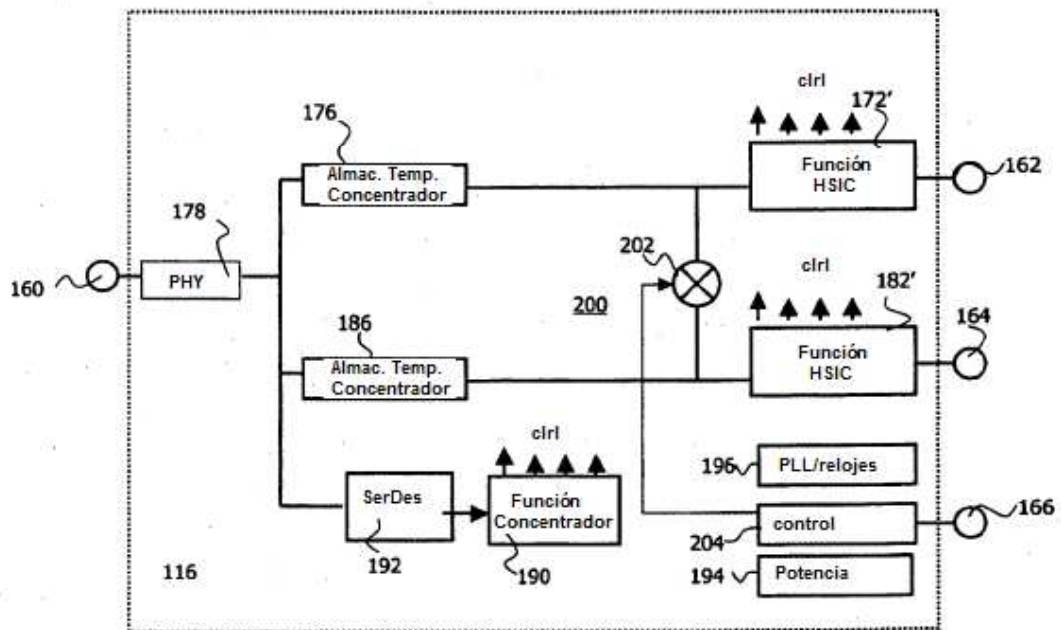


Fig. 6

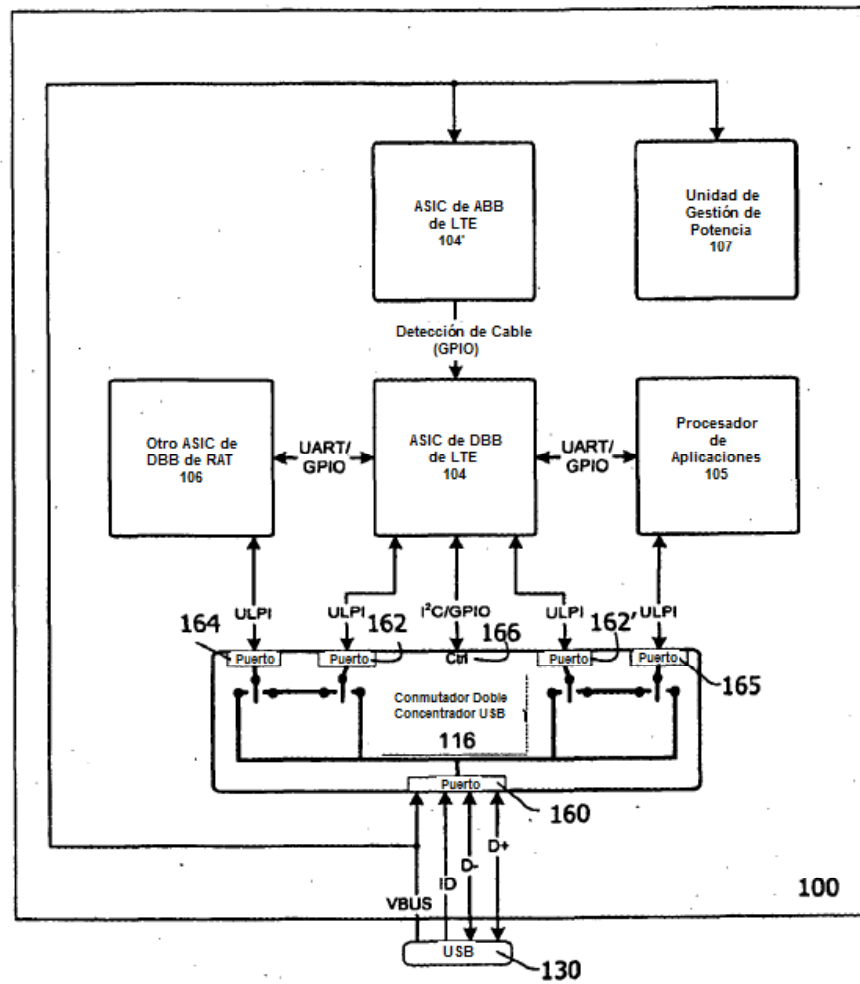


Fig. 7

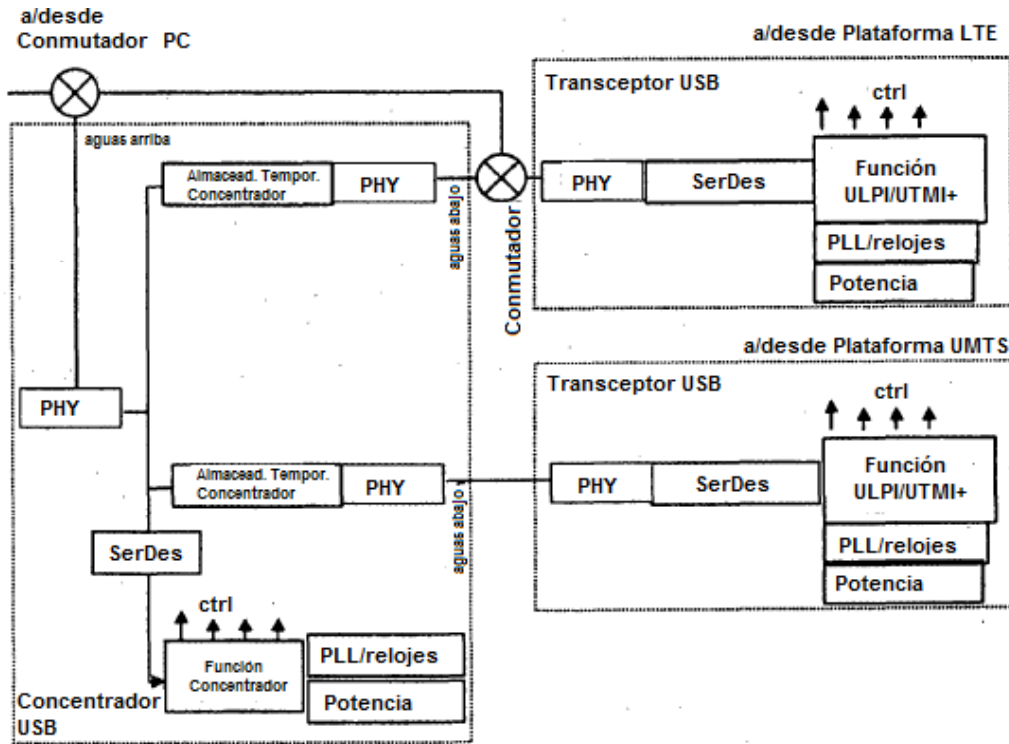


Fig. 8