

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 397 529**

51 Int. Cl.:

H04W 52/02 (2009.01)

H04B 1/16 (2006.01)

H04M 1/73 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.02.2002 E 10157885 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.11.2012 EP 2194745**

54 Título: **Gestión de la energía para un módulo de identidad de abonado**

30 Prioridad:

27.02.2001 US 271789 P

29.05.2001 US 867363

15.06.2001 US 881868

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

07.03.2013

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
5775 MOREHOUSE DRIVE
SAN DIEGO, CA 92121-1714, US**

72 Inventor/es:

**KRISHNAN, CHIDAMBARAM;
HUTCHISON, JAMES,A y
SUMMERS, TOM**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 397 529 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Gestión de la energía para un módulo de identidad de abonado

Campo

5 La presente invención versa en general acerca de dispositivos de comunicaciones inalámbricas y, más en particular, acerca de dispositivos de comunicaciones inalámbricas que incluyen un módulo de identidad de abonado (SIM).

Antecedentes

10 Un módulo de identidad de abonado (SIM), tal como un módulo extraíble de identidad de usuario (R-UIM), un módulo universal de identidad de abonado (USIM) o un SIM de GSM, contiene información relativa a un usuario de un dispositivo de comunicaciones inalámbricas (WCD). Un WCD típico puede adoptar la forma de un radioteléfono celular, un radioteléfono de satélite, una tarjeta PCMCIA incorporada en un ordenador, una PDA equipada con prestaciones de comunicaciones inalámbricas y similares.

15 Normalmente, un SIM incluye un controlador y memoria alojados en una estructura de tipo tarjeta. La memoria puede contener información de usuario, incluyendo, por ejemplo, un identificador de abonado/usuario, una guía telefónica que proporciona un banco almacenado de números de teléfono, mensajes, códigos de facturación, secuencias de cifrado para la comunicación inalámbrica segura de datos y otra información útil que puede ser recuperada durante el uso. La memoria también puede almacenar aplicaciones a las que el WCD accede, por ejemplo, para la dotación de servicios por vía aérea, la criptografía, la navegación por la red o el comercio móvil.

20 Normalmente, un SIM es extraíble, lo que permite que un usuario instale el SIM en un WCD o lo extraiga del mismo. El SIM puede ser extraído de un primer WCD, por ejemplo, e instalado en un segundo WCD. De esta manera, el SIM permite que el usuario transfiera información de usuario de un WCD a otro WCD. Esto puede resultar especialmente útil cuando el usuario viaja a regiones soportadas por diferentes protocolos inalámbricos, que pueden requerir el uso de un WCD diferente.

25 Un SIM incluye una interfaz eléctrica relativamente simple, incluyendo un puerto de entrada/salida (I/O) para el intercambio de datos en serie con otro dispositivo tal como un WCD, una entrada de reloj para recibir una señal externa de reloj y una entrada de reposición para recibir una señal de reposición. Ordinariamente, un SIM recibe energía del dispositivo en el que se instala.

30 Normalmente, un WCD es alimentado por una fuente de energía recargable, tal como una batería de iones de litio. El consumo de energía por el SIM puede ser un factor significativo en el consumo total de energía del WCD. Un SIM consume reservas de batería y puede reducir el tiempo en espera del WCD. En consecuencia, resulta sumamente deseable una gestión eficaz del consumo de energía por parte del SIM.

El documento EP 0599244 A da a conocer que una CPU de un lector-escritor de tarjetas de CI controla el suministro de energía de tal manera que se suministre energía a la tarjeta de CI únicamente cuando sea necesario el acceso a la tarjeta de CI y se detenga cuando sea innecesario el acceso a la tarjeta de CI.

Resumen

35 Según la presente invención, se proporcionan un dispositivo de comunicaciones inalámbricas, WCD, según la reivindicación 1, un procedimiento correspondiente para el dispositivo de comunicaciones inalámbricas, WCD, según la reivindicación 5 y un medio relacionado de almacenamiento legible por ordenador según la reivindicación 16.

En las reivindicaciones dependientes 2 a 4 y 6 a 15 se definen realizaciones de la invención.

Breve descripción de los dibujos

40 La FIG. 1 es un diagrama de bloques que ilustra un WCD que incorpora un SIM.

La FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema de gestión de la energía para un WCD que incorpora un SIM.

La FIG. 3 es un diagrama de bloques que ilustra otro sistema de gestión de la energía para un WCD que incorpora un SIM.

45 La FIG. 4 es un diagrama de bloques que ilustra una rutina de gestión de la energía para un WCD que incorpora un SIM.

La FIG. 5 es un diagrama de flujo que ilustra una rutina de gestión de la energía para un WCD que incorpora un SIM.

La FIG. 6 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de autorización de seguridad para un WCD que incorpora un SIM.

La FIG. 7 es un diagrama de flujo que ilustra otro procedimiento ejemplar de gestión de la energía para un WCD que incorpora un SIM.

Descripción detallada

5 La FIG. 1 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo ejemplar 10 de comunicaciones inalámbricas (WCD) que incorpora un módulo 16 de identidad de abonado (SIM). Tal como se muestra en la FIG. 1, el WCD 10 puede incluir, además del SIM 16, un transmisor/receptor 12 de radiofrecuencia, un módem 14, una interfaz 18 de SIM y una antena 20 de radiofrecuencia. La FIG. 1 también muestra una fuente 17 de energía que puede proporcionar energía al SIM 16 y a la interfaz 18 de SIM. El módem 14 puede ser configurado para controlar la fuente 17 de energía para suministrar energía de forma selectiva al SIM 16, a la interfaz 18 de SIM o a ambos. Ejemplos no limitantes del WCD 10 incluyen un radioteléfono celular, un radioteléfono de satélite, una tarjeta PCMCIA incorporada en un ordenador, una PDA equipada con prestaciones de comunicaciones inalámbricas y similares.

15 El WCD 10 puede emitir señales por medio de la antena que se atengan a cualquier número de protocolos de comunicaciones, incluyendo, por ejemplo, un acceso múltiple por división de código (CDMA), WCDMA o protocolo GSM. El módem 14 incluye circuitería demoduladora/decodificadora y circuitería codificadora/moduladora, estando acopladas ambas al transmisor/receptor 12 para transmitir y recibir señales de comunicaciones. La interfaz 18 de SIM incluye circuitería que realiza la comunicación entre el módem 14 y el SIM 16.

20 El SIM 16 puede adoptar la forma de una tarjeta de SIM convencional basada en el ISO/IEC 7816 que puede ser instalada en el WCD 10 y extraída del mismo. El SIM 16 puede ser, por ejemplo, un módulo extraíble de identidad de usuario (R-UIM), un módulo universal de identidad de abonado (USIM) o un SIM de GSM. El SIM 16 puede atenerse a cualquiera de los siguientes estándares de SIM: TIA/EIA IS-820, ETSI TS 100 977 y ETSI TS 102 221. Además, el SIM 16 puede atenerse a otros estándares que surjan en el futuro para las tarjetas SIM y otros dispositivos similares para contener información de usuario. La memoria contenida en el SIM 16 puede guardar una variedad de información, incluyendo identificación de abonado/usuario, números de teléfono, mensajes, códigos de facturación, secuencias de cifrado y similares, así como aplicaciones a las que el WCD 10 accede. El WCD 10 accede al SIM 16 por medio de la interfaz 18 de SIM para recuperar información seleccionada según se necesite en el curso de la comunicación inalámbrica.

25 Como ilustración, cuando un usuario activa por vez primera la WCD 10, una CPU u otra lógica de control, generalmente denominada procesador en el presente documento, asociada con el SIM 16, puede comparar la identificación de abonado/usuario con un código de acceso, por ejemplo, una serie de números, introducidos en la IO del WCD por el usuario mediante un teclado u otro dispositivo de entrada.

30 Si el código de acceso introducido por el usuario es válido para el SIM 16, se activan las características seguras del SIM para su uso por el WCD 10. Si no, las características seguras del SIM 16 quedan bloqueadas y no pueden ser usadas. Específicamente, las características seguras del SIM 16 pueden permanecer bloqueadas hasta que el SIM reciba del usuario un código de acceso válido a través del WCD 10. El procedimiento opcional de autorización de seguridad tiene el propósito de verificar que el WCD 10 está en posesión de un usuario autorizado, y se repite cada vez que el WCD activa el SIM 16. El WCD 10 puede recuperar otra información del SIM 16, tal como códigos de facturación para su uso en la contabilidad de costes. Además, el WCD 10 puede recuperar secuencias de cifrado generadas por el SIM 16 o guardadas en el mismo para soportar una comunicación más segura de datos o voz y acceder a aplicaciones seguras.

35 Según la invención, el WCD 10 ejecuta una rutina de gestión de la energía para conservar recursos de batería y prolongar el tiempo en espera. En particular, el WCD 10 lleva a cabo un procedimiento de votación para determinar cuándo activar y desactivar el SIM 16. El procedimiento de votación está diseñado para hacer más eficaz el uso del SIM 16 sin sacrificar el rendimiento y puede ser implementado en el módem 14 para controlar la fuente 17 de energía. Por ejemplo, antes de desactivar el SIM 16, el procedimiento de votación puede estar diseñado para evaluar los requisitos actuales de los módulos de soporte lógico que se ejecutan en el WCD 10 para el acceso al SIM 16. Un módulo de soporte lógico puede adoptar la forma de un hilo, una rutina de servicios de interrupciones, un controlador de dispositivo, una rutina de ensamblaje, una transición de estado o similar que se ejecute dentro de un entorno operativo en el WCD 10 bajo el control de una CPU u otra lógica de control.

40 Si un módulo de soporte lógico que se ejecuta en el WCD 10 ha generado una orden o una solicitud o, en todo caso, está llevando a cabo alguna acción que requiera el servicio del SIM 16, el SIM no se desactiva. Además, si un módulo de soporte lógico que se ejecuta en el WCD 10 vota contra la desactivación del SIM 16, el SIM no se desactiva. En este caso, un módulo de soporte lógico en el WCD 10 puede prever la necesidad inminente de servicio por parte del SIM 16. Así, para desactivar el SIM 16, la rutina de gestión de la energía determina que no hay ninguna orden pendiente y que ningún módulo de soporte lógico ha votado contra la desactivación del SIM 16. De esta manera, el WCD 10 puede gestionar eficientemente la energía del SIM 16 y aumentar la duración de la batería y el tiempo de espera a la vez que minimiza los efectos adversos en el rendimiento.

45 El WCD 10 también puede ser configurado para que meta memoria intermedia información particular útil en el procedimiento opcional de autorización de seguridad para aumentar la comodidad del usuario. En particular, junto

con la rutina de gestión de la energía, el WCD 10 puede meter en memoria intermedia un código de acceso en memoria asociado con el WCD cuando se invoca el ciclo de activación/desactivación del SIM. Esta característica añadida promueve la comodidad del usuario al eliminar la necesidad de volver a introducir el código de acceso cuando están activos tanto el procedimiento de autorización de seguridad como la rutina de gestión de la energía.

5 En vez de ello, puede usarse el código de acceso, puesto en la memoria intermedia, para completar el procedimiento de autorización de seguridad de una forma sin interrupciones que es transparente al usuario, sin la necesidad de alterar sustancialmente el propio procedimiento de autorización de seguridad.

10 Cuando se activa el SIM 16 tras una desactivación invocada por la rutina de gestión de la energía, el WCD 10 recupera de la memoria del WCD el código de acceso, si el código de acceso se metió en la memoria intermedia, y lo envía al SIM para la autenticación del usuario. El SIM 16 completa el procedimiento de autorización de seguridad autenticando el código de acceso metido en la memoria intermedia y, con ello, mantiene al WCD en el estado activo operativo para el usuario. De esta manera, cada vez que el SIM 16 se desactiva para los fines de la rutina de gestión de la energía, el WCD 10 y el SIM 16 llevan a cabo conjuntamente el procedimiento de autorización de seguridad sin requerir que el usuario introduzca el código de acceso en el WCD, por ejemplo por medio del teclado. Sin embargo, 15 cuando el usuario desactiva el WCD 10 a propósito, el usuario se ve obligado a introducir el código de acceso cuando el procedimiento de autorización de seguridad está activo. En ese caso, el WCD 10 no pone el código de acceso en la memoria intermedia. Así, la rutina de gestión de la energía puede lograr una mayor eficiencia energética sin necesidad de modificar sustancialmente el procedimiento de autorización de seguridad.

20 La FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema ejemplar de gestión de la energía para un WCD 10 que incorpora el SIM 16. Según se muestra en la FIG. 2, el módem 14 puede incorporar una unidad central 22 de proceso (CPU) u otra lógica de control, generalmente denominada en el presente documento procesador o CPU, y un circuito receptor/transmisor asíncrono universal (UART) 24. La CPU 22 funciona como un controlador de módem, y puede ser un controlador de 32 bits, tal como un controlador con un conjunto reducido de instrucciones (RISC) de 32 bits. En consecuencia, el bus de datos de I/O asociado con el circuito UART 24 puede ser un bus de 32 bits.

25 El módem 14 también puede incluir una memoria 23 que contenga instrucciones para su ejecución por la CPU 22, y proporciona espacio de almacenamiento para la información de otros componentes guardada por la CPU. Además, el módem 14 puede incluir un puerto de I/O para su comunicación con el SIM 16. Por ejemplo, el módem 14 puede incluir un puerto de datos de I/O mediante el cual un transmisor y un receptor en el circuito UART 24 transmiten datos y reciben datos desde el SIM 16, respectivamente, bajo el control de la CPU 22. En el ejemplo de la FIG. 2, el 30 módem 14 también incluye puertos de salida de reloj y de reposición (CLK y RST) que transmiten señales de reloj y de reposición al SIM 16 para realizar la comunicación síncrona entre el módem y el SIM.

35 El módem 14 puede habilitar o deshabilitar selectivamente la señal de reloj SIM_CLK para controlar el SIM 16. La señal de reposición SIM_RST puede usarse para reiniciar el SIM 16, y puede ser habilitada y deshabilitada selectivamente por el módem 14. El WCD 10 y, en particular, el circuito UART 24 puede atenerse sustancialmente a lo descrito en la solicitud de patente estadounidense, en tramitación como la presente, con n° de serie 09/773.768, presentada el 2 de febrero de 2001 y titulada "CIRCUIT AND METHOD FOR INTERFACING A MODEM IN A WIRELESS COMMUNICATION DEVICE TO A SUBSCRIBER INTERFACE MODULE".

40 La CPU 22 puede ser programada para que escriba datos e instrucciones en otros componentes, tal como el circuito UART 24, acoplados a un bus de datos, y puede ser sensible a diversas señales de interrupciones generadas por los componentes. La CPU 22 puede usar, por ejemplo, acceso correlacionado de memoria, acceso a puertos de I/O u otras técnicas de acceso para interactuar con tales componentes. Ventajosamente, la CPU 22 puede ser usada como un controlador de la interfaz del SIM que controle la interacción con el SIM 16 y la operación del mismo, y también como un controlador de módem que controle operaciones dentro del módem 14 que puedan no tener 45 relación con la operación del SIM. La CPU 22 puede ser programada para realizar diversos aspectos de una rutina de gestión de la energía según la invención, así como ciertos aspectos de un procedimiento modificado de autorización de seguridad.

50 El SIM 16 puede incluir una CPU 26 u otra lógica de control y memoria 28, que guarda una variedad de información de usuario, tal como identificación de abonado/usuario, números de teléfono, mensajes, códigos de facturación, secuencias de cifrado y similares. El SIM 16 incluye un puerto de I/O que recibe datos (SIM_IO) transmitidos por el circuito UART 24, una entrada de reloj (SIM_CLK) y una entrada de reposición (SIM_RST). La fuente 30 de energía del SIM genera energía procedente de una tensión de batería V_{BAT} asociada con una batería conectada a la fuente 30 de energía y la aplica al SIM 16. La fuente 30 de energía del SIM de la FIG. 2 puede corresponderse a la fuente 17 de energía de la FIG. 1. Un circuito 32 de interfaz del SIM proporciona circuitería de control. En particular, el 55 circuito 32 de interfaz del SIM permite que el módem 14 transmita datos al SIM 16 y reciba datos del mismo a través de una línea común de datos, indicada por SIM_IO. Tal como se muestra también en la FIG. 2, la fuente 30 de energía del SIM también puede generar energía para el circuito 32 de interfaz del SIM. El módem 14 recibe de otra fuente de energía (no mostrada) una tensión de energía de módem V_{MOD} .

En el ejemplo de la FIG. 2, el módem 14 incluye una salida de habilitación de la energía que emite una señal PWR_EN. La señal PWR_EN controla la fuente 30 de energía del SIM ya sea para suministrar al SIM 16 y al circuito

32 de interfaz del SIM energía a la fuente 30 de energía del SIM o para cortársela. Bajo el control de la CPU 22, por ejemplo, el módem 14 puede desactivar la fuente 30 de energía del SIM o desacoplarla del SIM 16 y del circuito 32 de interfaz del SIM, por ejemplo a través de uno o más conmutadores que desacoplen respectivas líneas de suministro de energía.

5 Cuando la fuente 30 de energía del SIM se desactiva o se desacopla, el SIM 16 y el circuito 32 de interfaz del SIM se desactivan y dejan de consumir recursos de batería. Alternativamente, la energía del SIM 16 puede cortarse bajo el control de la CPU 22 cortando en primer lugar la señal de reloj aplicada al circuito 32 de interfaz del SIM por el módem 14. Sin embargo, en este caso el SIM 16 y el circuito 32 de interfaz del SIM pueden seguir consumiendo una pequeña cantidad de energía hasta que se corte el suministro de energía desde la fuente 30 de energía del SIM.

10 Antes de habilitar o deshabilitar la señal PWR_EN para cortar la energía, el módem 14 lleva a cabo un procedimiento de votación bajo el control de la CPU 22 para gestionar la energía. Como ilustración, el módem 14 puede seguir suministrando energía al SIM 16 cuando hay pendiente una petición de servicio, por parte del SIM, de un módulo de soporte lógico que se ejecuta en el WCD 10, o cuando un módulo de soporte lógico que se ejecuta en el WCD pide el mantenimiento de la energía al SIM. En el primer caso, hay activa, pendiente de servicio por parte del SIM 16, una petición. El módem 14 puede determinar si hay pendiente de servicio por parte del SIM 16 una petición inspeccionando una cola de peticiones asociada con el SIM 16. La cola de peticiones puede proporcionarse en una memoria que lleva el WCD 10, tal como la memoria 23 y ser accesible por la CPU 22.

En el segundo caso, no hay pendiente de servicio por parte del SIM 16 ninguna petición, pero un módulo de soporte lógico que se ejecuta en el WCD 10 prevé la generación de tal petición y “vota” contra la desactivación del SIM. El módem 14 puede interrogar a uno o más procesos que se ejecutan en el WCD 10 para obtener los votos necesarios antes de desactivar el SIM 16. Alternativamente, el módem 14 puede recurrir a información de votación en forma de una estructura de datos, tal como una máscara de bits, que almacene una indicación de los votos registrados por los procesos. La máscara de bits puede incluir, por ejemplo, bits que correspondan a módulos de soporte lógico o procesos que se ejecuten en el WCD 10. Si un módulo de soporte lógico pide el suministro de energía al SIM 16, puede habilitar el correspondiente bit en la máscara de bits. Si cualquiera de los bits de la máscara de bits está habilitado, el módem 14 mantiene el suministro de energía al SIM 16.

El módem 14 corta la energía al SIM 16 cuando no hay pendiente ninguna petición de servicio por parte del SIM procedente del WCD 10 y ningún módulo de soporte lógico que se ejecute en el WCD pide el suministro de energía al SIM. Así, el módem 14 comprueba que no hay ninguna petición pendiente y que ningún módulo de soporte lógico prevé tal petición antes de desactivar el SIM 16. De esta manera, el módem 14 es capaz de gestionar eficientemente la energía sin perjudicar significativamente el rendimiento. Específicamente, el módem 14 evita la latencia causada por un ciclo de desactivación y activación cuando está pendiente o se prevé una petición y, por ello, la degradación resultante en rendimiento.

Tras desactivar el SIM 16, el módem 14 puede consultar los procesos que se ejecutan en el WCD 10, una cola de peticiones o una estructura de datos, tal como una máscara de bits, para determinar si reanudar el suministro de energía. Varios módulos de soporte lógico que se ejecuten en el WCD 10 pueden requerir acceso al SIM 16, o ser atendidos por él, incluyendo, por ejemplo, procesos para la operación de interfaces aéreas tales como AMPS (sistema avanzado de telefonía móvil) o CDMA que requieran la información del módulo de asignación de números (NAM) guardada en el SIM, el procedimiento de autorización de seguridad después de la activación tras un bloqueo manual, procedimientos de cifrado que requieran acceso a información clave proporcionada por el SIM y similares.

La FIG. 3 es un diagrama de bloques que ilustra otro sistema de gestión de la energía para un WCD 10 que incorpora un SIM 16. El sistema de la FIG. 3 corresponde sustancialmente al de la FIG. 2. Sin embargo, la FIG. 3 ilustra el circuito 32 de interfaz del SIM con detalle ligeramente mayor, representando la línea de datos transmitidos DATOS_TX y la línea de datos recibidos DATOS_RX acopladas al circuito UART 24. Además, en el ejemplo de la FIG. 3, el SIM 16 y el circuito 32 de interfaz del SIM tienen fuentes de energía separadas. En particular, el SIM 16 recibe energía de la fuente 30 de energía del SIM, mientras que el circuito 32 de interfaz del SIM recibe energía de la fuente 36 de energía del SIM. Según este ejemplo, el módem 14 puede generar señales de habilitación primera y segunda, PWR_EN 1 y PWR_EN 2, de la energía. La primera señal PWR_EN 1 de habilitación de la energía controla un conmutador 34 asociado con la fuente 30 de energía del SIM para suministrar y cortar selectivamente la energía del SIM 16.

La segunda señal PWR_EN 2 de habilitación de la energía controla un conmutador 38 asociado con la fuente 36 de energía de la interfaz del SIM para suministrar y cortar selectivamente la energía del circuito 32 de interfaz del SIM. De esta manera, el módem 14 puede controlar con independencia mutua la energía del SIM 16 y del circuito 32 de interfaz del SIM. En algunos casos, por ejemplo, puede ser deseable mantener la energía del circuito 32 de interfaz del SIM tras el corte de energía al SIM 16. Además, como cuestión práctica, puede ser necesario un control independiente cuando el SIM 16 y el circuito 32 de interfaz del SIM tienen fuentes de energía diferentes.

La FIG. 4 es un diagrama funcional de bloques que ilustra una rutina de gestión de la energía para un WCD que incorpora un SIM. En particular, la FIG. 4 ilustra la operación del módem 14 en la administración de un procedimiento de votación y la gestión de la energía de un SIM. Tal como se muestra en la FIG. 4, una rutina 40 de

gestión de la energía que se ejecuta en un entorno operativo proporcionado por el módem 14 puede determinar si una cola 42 de peticiones de la SIM contiene una petición pendiente de servicio por parte del SIM 16. Tal como se describe en lo que sigue, diversos módulos de soporte lógico que se ejecuten dentro del entorno operativo proporcionado por el módem 14 pueden modificar un conjunto de información 44 de votación. En algunas realizaciones, la información 44 de votación puede adoptar la forma de una estructura de datos, tal como una máscara de bits, en la que los bits particulares corresponden a votos para diferentes módulos de soporte lógico o procesos. El módem 14 puede habilitar un voto correspondiente dentro de la información 44 de votación en respuesta a un evento de usuario o de la interfaz aérea que requiera la energía continua del SIM 16. El voto puede ser deshabilitado posteriormente, por ejemplo cuando una orden o una petición asociadas con el evento han sido atendidas por el SIM 16, a no ser que el módulo de soporte lógico determine que hay pendiente otra orden u otra petición.

La petición puede ser comunicada al SIM 16 por medio de una sección 52 de RX/TX en el UART 24. Además, la rutina 40 de gestión de la energía inspecciona la información 44 de bits de votación para determinar si cualquiera de los procesos que se ejecutan en el WCD 10 ha votado el mantenimiento de la energía al SIM 16. En el caso de que haya pendiente una petición en la cola 42 de peticiones del SIM o de que esté habilitado un bit en la máscara 44 de bits de información de votación, el procedimiento 40 de gestión de la energía mantiene la energía del SIM 16 y de la interfaz 32 del SIM mediante la habilitación continuada de las señales PWR_EN 1 y PWR_EN 2, 46, 48.

La FIG. 5 es un diagrama de flujo que ilustra una rutina de gestión de la energía para un WCD 10 que incorpora un SIM 16. Tal como se muestra en la FIG. 5, la rutina de gestión de la energía aguarda ya sea una petición de procesamiento o una indicación (54) de voto de activación/desactivación. En otras palabras, el módem 14 recurre a una cola de peticiones del SIM 16 para determinar si hay alguna petición pendiente y administra un procedimiento de votación para determinar si algún proceso ha solicitado, directa o indirectamente, el mantenimiento del suministro de energía al SIM 16.

En el caso de que el SIM 16 ya esté desactivado (56), la rutina determina si se indica una petición, es decir, si un módulo de soporte lógico ha emitido una orden u otra operación que deba ser procesada (58), por ejemplo por referencia a la cola de petición del SIM. Si se indica, es decir, está pendiente una petición, el procedimiento de gestión de la energía activa el SIM 16 (60). Si no se indica ninguna petición, la rutina determina si hay un voto (62) de activación entre cualquiera de los módulos de soporte lógico o los procesos del WCD que interactúe con el SIM 16. En caso afirmativo, el procedimiento activa el SIM 16 (60). Si no, el procedimiento de gestión de la energía vuelve a la etapa 54.

Si el SIM no está desactivado (56), el procedimiento de gestión de la energía determina si hay una indicación (64) de petición. En caso afirmativo, el módem 14 pasa la petición al SIM 16 para su procesamiento en el curso ordinario (66). Si no, el procedimiento de gestión de la energía determina si hay un voto de activación (68). Si no hay ningún voto de activación entre los módulos de soporte lógico del WCD que interactúen con el SIM 16, el procedimiento de gestión de la energía procede a desactivar la SIM 16 (70). De nuevo, el voto de activación puede estar representado por bits respectivos en una máscara de bits guardada en memoria en el WCD 10. Consultando la información de votación y la cola de peticiones, el procedimiento de gestión de la energía evita la desactivación del SIM cuando hay pendiente o está inminente una petición y, por ello, promueve un mejor rendimiento.

La FIG. 6 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento modificado de autorización de seguridad para un WCD 10 que incorpora un SIM 16 y proporciona una rutina de gestión de la energía según se describe en el presente documento. Normalmente, cuando el WCD 10 está desactivado, el SIM 16 también está desactivado. Cuando, después, se activa el WCD 10, el SIM 16 intenta efectuar un procedimiento de autorización de seguridad en el que se compara en la CPU del SIM un código de acceso, tal como un código de verificación de tenedor de tarjeta (CHV), con un código introducido por un usuario a través de una interfaz de usuario, tal como un teclado asociado con el WCD 10.

Cuando el SIM 16 se desactiva como consecuencia de una rutina de gestión de la energía descrita con referencia a la FIG. 5, el SIM intenta realizar el mismo procedimiento de autorización de seguridad. Dado que el SIM 16 puede activarse y desactivarse muchas veces durante la operación como parte de la rutina de gestión de la energía, la introducción del código de acceso por el usuario sería muy incómoda. Por lo tanto, para promover la comodidad del usuario, el WCD 10 puede ser configurada para guardar o "poner en memoria intermedia" el código de acceso asociado con el WCD.

Cuando se requiere el código de acceso en la activación tras una desactivación ejecutada por la rutina de gestión de la energía, el WCD 10 recupera de la memoria el código de acceso metido en la memoria intermedia y lo envía al SIM 16 para su uso en el procedimiento de autorización de seguridad para autorizar el uso de las características seguras del SIM. En operación, el WCD 10 guarda el código de acceso tras su introducción por el usuario y la culminación con éxito del procedimiento de autorización de seguridad.

Tal como se muestra en la FIG. 6, cuando hay una indicación (72) de activación del SIM, el WCD 10 determina si la activación es consecuencia del procedimiento de votación asociado con la rutina (74) de gestión de la energía. En caso afirmativo, el WCD 10 determina si el WCD metió en memoria intermedia (76) el código de acceso tras la

desactivación anterior. Después de encontrar el código de acceso metido en memoria intermedia, el WCD 10 envía el código de acceso al SIM 16 (80) para su uso en el procedimiento de autorización de seguridad. Tras la autenticación con éxito del código de acceso por parte del SIM 16 (82), el WCD 10 vuelve a meter en memoria intermedia el código de acceso (84) para su uso futuro.

- 5 Si la activación del SIM no es consecuencia del procedimiento de votación (74), el WCD 10 solicita al usuario el código de acceso (78), por ejemplo avisando al usuario por medio de una pantalla y recibiendo el código por medio de un teclado. Tras el envío del código de acceso al SIM (80), si la autenticación no se completa con éxito, el WCD 10 borra la memoria intermedia del código de acceso (86). Si no hay ningún código de acceso en la memoria intermedia (76), no se completa el procedimiento de autenticación de seguridad. En cada caso, el WCD 10 y el SIM 16 están listos entonces para procesar peticiones (88). Sin embargo, si la autenticación no se completa con éxito, las operaciones seguras del SIM 16 no se realizarán con éxito.

15 Las instrucciones para hacer que un procesador proporcionado en el WCD 10 o el SIM 16, tal como la CPU 22 o la CPU 26, ejecute procedimientos de gestión de la energía y de autorización de seguridad según se describen en el presente documento pueden guardarse en medios legibles por ordenador. A título de ejemplo y no de limitación, los medios legibles por ordenador pueden comprender medios de almacenamiento de ordenador y/o medios de comunicaciones. Los medios de almacenamiento de ordenador incluyen medios volátiles y no volátiles, extraíbles y fijos implementados en cualquier procedimiento o tecnología de almacenamiento de información, tales como instrucciones legibles por procesador, estructuras de datos, módulos de programa u otros datos.

20 Los medios de almacenamiento de ordenador pueden incluir, sin limitación, memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solo lectura (ROM), EEPROM, memoria flash, medios de discos fijos o extraíbles, incluyendo medios ópticos o magnéticos, o cualquier otro medio que pueda ser usado para guardar la información deseada y que pueda ser objeto de acceso por un procesador dentro del WCD 10 de la SIM 16. En particular, el SIM 16 puede llevar una memoria FLASH incorporada para el almacenamiento de información y aplicaciones.

25 Normalmente, los medios de comunicaciones implementan instrucciones legibles por procesador, estructuras de datos, módulos de programa u otros datos en una señal modulada de datos, tal como una onda portadora u otro medio de transporte, e incluyen cualquier medio de distribución de información. La expresión "señal modulada de datos" significa una señal que tiene una o más de sus características configuradas o cambiadas de tal manera que cifre la información de la señal. A título de ejemplo y no de limitación, los medios de comunicaciones incluyen medios cableados, tales como una red cableada o una conexión cableada directa, y medios inalámbricos, tales como acústicos, de RF, infrarrojos y otros medios inalámbricos. Los medios legibles por ordenador también pueden incluir combinaciones de cualquiera de los medios descritos en lo que antecede.

30 La FIG. 7 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento ejemplar para verificar la integridad del SIM 16 después de la activación. En particular, el procedimiento ilustrado en la FIG. 7 es útil para verificar que el SIM 16 no ha sido cambiado por un SIM diferente mientras estaba desactivado durante un procedimiento (ciclo) de gestión de la energía.

35 Cuando el WCD 10 es activado (90), la rutina de gestión de la energía recibe un identificador único del SIM 16 actualmente conectado (92). La rutina de gestión de la energía puede solicitar del SIM 16, por ejemplo, un identificador de tarjeta de circuito integrado (ICCID), según define el estándar ETSI TS 100 977.

40 A continuación, la rutina de gestión de la energía determina si la indicación de activación fue resultado de que se aplicase una energía inicial al WCD o durante un ciclo de gestión de la energía. La rutina de gestión de la energía puede determinar, por ejemplo, si la indicación de activación fue resultado del procedimiento de votación descrito en lo que antecede (94). Si la indicación de activación no fue resultado de un procedimiento de votación, la rutina de gestión de la energía guarda el identificador único, por ejemplo, en una memoria de acceso aleatorio (RAM) u otro medio legible por ordenador dentro del módem 14 u otro componente del WCD 10 (100). Tras guardar el identificador único, la rutina de gestión de la energía prosigue con el procedimiento de activación (106).

45 Sin embargo, si la rutina de gestión de la energía determina que la activación fue consecuencia de un procedimiento de votación, la rutina de gestión de la energía compara entonces el identificador único recibido con un identificador único ya metido en memoria intermedia en la RAM dentro del WCD 10 (98). Con base en la comparación, el WCD 10 controla el acceso al SIM 16. Si el identificador único recibido del SIM tras la activación coincide con el identificador único guardado en la RAM, la rutina de gestión de la energía prosigue entonces el procedimiento de activación descrito en el presente documento (106). Sin embargo, si el identificador único recibido del SIM 16 tras la activación no coincide con el identificador único guardado en la RAM, la rutina de gestión de la energía determina que se ha cambiado el SIM 16 y controla el acceso al SIM 16. El WCD 10 puede, por ejemplo, invalidar la memoria intermedia de control de acceso (102) y declarar cambiado el SIM 16 (104). Alternativamente, la rutina de gestión de la energía puede reiniciar el procedimiento modificado de autorización de seguridad o puede cortar la energía al SIM 16.

En una realización, el WCD 10 muestra un estado de la tarjeta SIM tras la reanudación de la energía al SIM 16. Por ejemplo, el WCD 10 puede mostrar un mensaje que indique si se cambió el SIM 16 con base en una discrepancia entre el identificador único más reciente recibido del SIM 16 y el identificador único guardado en la RAM.

5 De esta manera, la rutina de gestión de la energía es capaz de detectar si el SIM 16 actualmente conectado se ha cambiado por un SIM diferente mientras estaba desactivado. Esto es ventajoso para verificar la integridad del SIM 16 para otros módulos de soporte lógico o soporte físico dentro del WCD 10 que necesiten acceder o utilizar de otra manera el SIM 16.

Se han descrito diversas realizaciones de la invención. Estas y otras realizaciones están dentro del alcance de las reivindicaciones siguientes.

10

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de comunicaciones inalámbricas, WCD, que comprende un controlador (22) y una memoria (23) adaptados para su uso con un módulo (16) de identidad de abonado, SIM, estando el WCD **caracterizado**, además, **por**:
 - 5 una fuente (30) de energía del SIM adaptada para suministrar energía de forma selectiva al SIM para desactivar (70) el SIM tras una activación (56 - "NO") y para activar (60) el SIM tras una desactivación (56 - "SÍ") mientras se mantiene un estado activo y operativo del WCD;
 - una rutina (40) de gestión de la energía adaptada para suministrar energía al SIM cuando hay pendiente una petición de servicio por parte del SIM;
 - 10 suministrando energía al SIM cuando un módulo de soporte lógico que se ejecuta en el WCD pide el mantenimiento de la energía al SIM, y
 - cortar la energía al SIM cuando no hay pendiente ninguna solicitud de servicio por parte del SIM y ningún módulo de soporte lógico que se ejecute en el WCD pide el mantenimiento de la energía al SIM.
- 15 2. El WCD de la reivindicación 1 en el que dicha rutina de gestión de la energía está adaptada para reanudar el suministro de energía al SIM tras el corte de energía al SIM cuando una petición procedente del WCD está pendiente de servicio por parte del SIM.
3. El WCD de la reivindicación 1 en el que dicha rutina de gestión de la energía está adaptada para determinar si una petición procedente del WCD está pendiente de servicio por parte del SIM inspeccionando una cola de peticiones asociada con el SIM.
- 20 4. El WCD de la reivindicación 1 en el que dicha rutina de gestión de la energía está adaptada para determinar si un módulo de soporte lógico que se ejecuta en el WCD solicita el suministro de energía al SIM interrogando a cualquiera de una pluralidad de módulos de soporte lógico que se ejecutan en el WCD.
5. Un procedimiento para un dispositivo de comunicaciones inalámbricas, WCD, adaptado para su uso con un módulo (16) de identidad de abonado, SIM, estando **caracterizado** el procedimiento **por**:
 - 25 suministrar energía de forma selectiva al SIM, por medio de una fuente (30) de energía del SIM, que opera dentro del WCD (30), para desactivar (70) el SIM tras una activación (56 - "NO") y para activar (60) el SIM tras una desactivación (56 - "SÍ") mientras se mantiene un estado activo y operativo del WCD;
 - suministrar energía al SIM mediante una rutina (40) de gestión de la energía que opera dentro del WCD cuando hay pendiente una petición de servicio por parte del SIM;
 - 30 suministrar energía al SIM mediante la rutina (40) de gestión de la energía que opera dentro del WCD cuando un módulo de soporte lógico que se ejecuta en el WCD pide el mantenimiento de la energía al SIM,
 - y
 - cortar la energía al SIM mediante la rutina (40) de gestión de la energía cuando no hay pendiente ninguna solicitud de servicio por parte del SIM y ningún módulo de soporte lógico que se ejecute en el WCD pide el
 - 35 mantenimiento de la energía al SIM.
6. El procedimiento de la reivindicación 5 que, además, comprende la reanudación, por parte de la rutina (40) de gestión de la energía, el suministro de energía al SIM tras el corte de energía al SIM cuando una petición procedente del WCD está pendiente de servicio por parte del SIM.
- 40 7. El procedimiento de la reivindicación 6 que, además, comprende la determinación, por parte de la rutina (40) de gestión de la energía, de si una petición procedente del WCD está pendiente de servicio por parte del SIM inspeccionando una cola de peticiones asociada con el SIM.
8. El procedimiento de la reivindicación 6 que, además, comprende la reanudación, por parte de la rutina (40) de gestión de la energía, el suministro de energía al SIM cuando un módulo de soporte lógico que se ejecuta en el WCD solicita el suministro de energía al SIM.
- 45 9. El procedimiento de la reivindicación 6 que, además, comprende la determinación, por parte de la rutina (40) de gestión de la energía, de si un módulo de soporte lógico que se ejecuta en el WCD solicita el suministro de energía al SIM interrogando a cualquiera de una pluralidad de módulos de soporte lógico que se ejecutan en el WCD.
- 50 10. El procedimiento de la reivindicación 9 en el que la rutina (40) de gestión de la energía opera con base en un procedimiento de votación, incluyendo el procedimiento de votación que la rutina de gestión de la energía desactive el SIM cuando no hay pendiente ninguna solicitud de servicio por parte del SIM y ningún módulo de soporte lógico que se ejecute en el WCD genera una petición de servicio por parte del SIM.
11. El procedimiento de cualquier reivindicación precedente que, además, comprende comunicar el SIM con el WCD para activar y desactivar el SIM usando un circuito (32) de interfaz del SIM.

12. El procedimiento de la reivindicación 11 en el que el corte del suministro de energía al SIM comprende el corte de una señal de reloj aplicada al circuito de interfaz del SIM.
13. El procedimiento de la reivindicación 11 en el que la etapa de corte del suministro de energía al SIM comprende:
 - 5 en primer lugar, el corte de una señal de reloj aplicada al circuito de interfaz del SIM; y
 - en segundo lugar, el corte de suministro de energía desde la fuente de energía del SIM.
14. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13 que, además, comprende el suministro o el corte de energía al SIM y al circuito de interfaz del SIM independientemente el uno del otro.
- 10 15. Un medio de almacenamiento legible por ordenador que comprende instrucciones almacenadas en el mismo que, cuando son ejecutadas por un dispositivo ordenador (22) de un dispositivo de comunicaciones inalámbricas adaptado para su uso con un módulo (16) de identidad de abonado, SIM, hacen que el dispositivo ordenador lleve a cabo las etapas del procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 14.

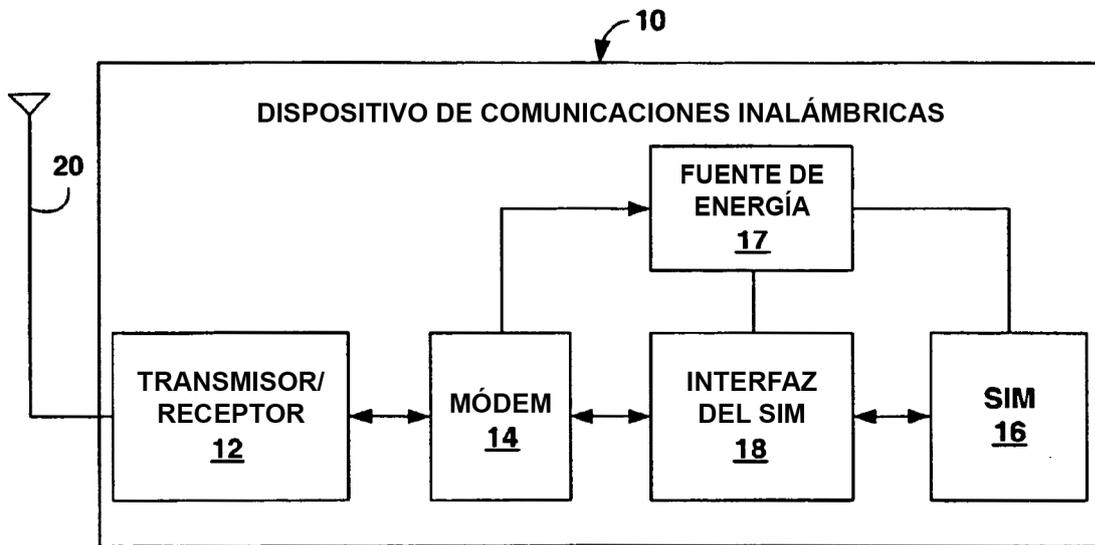


FIG. 1

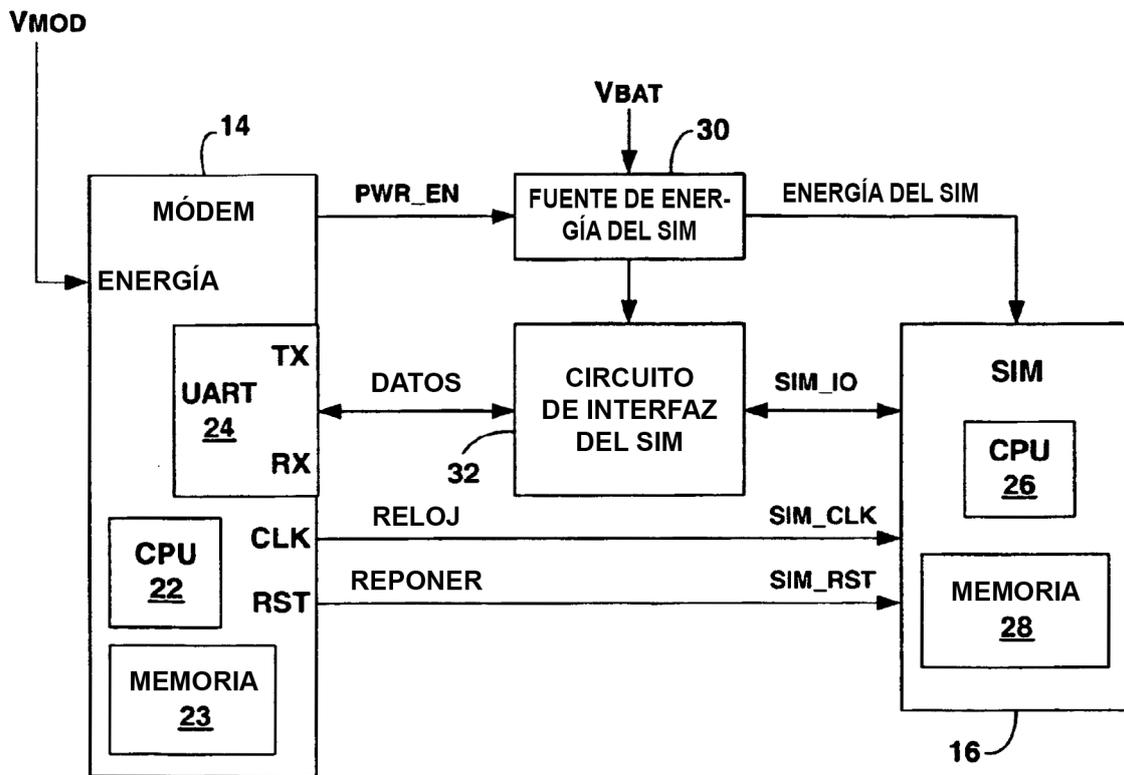


FIG. 2

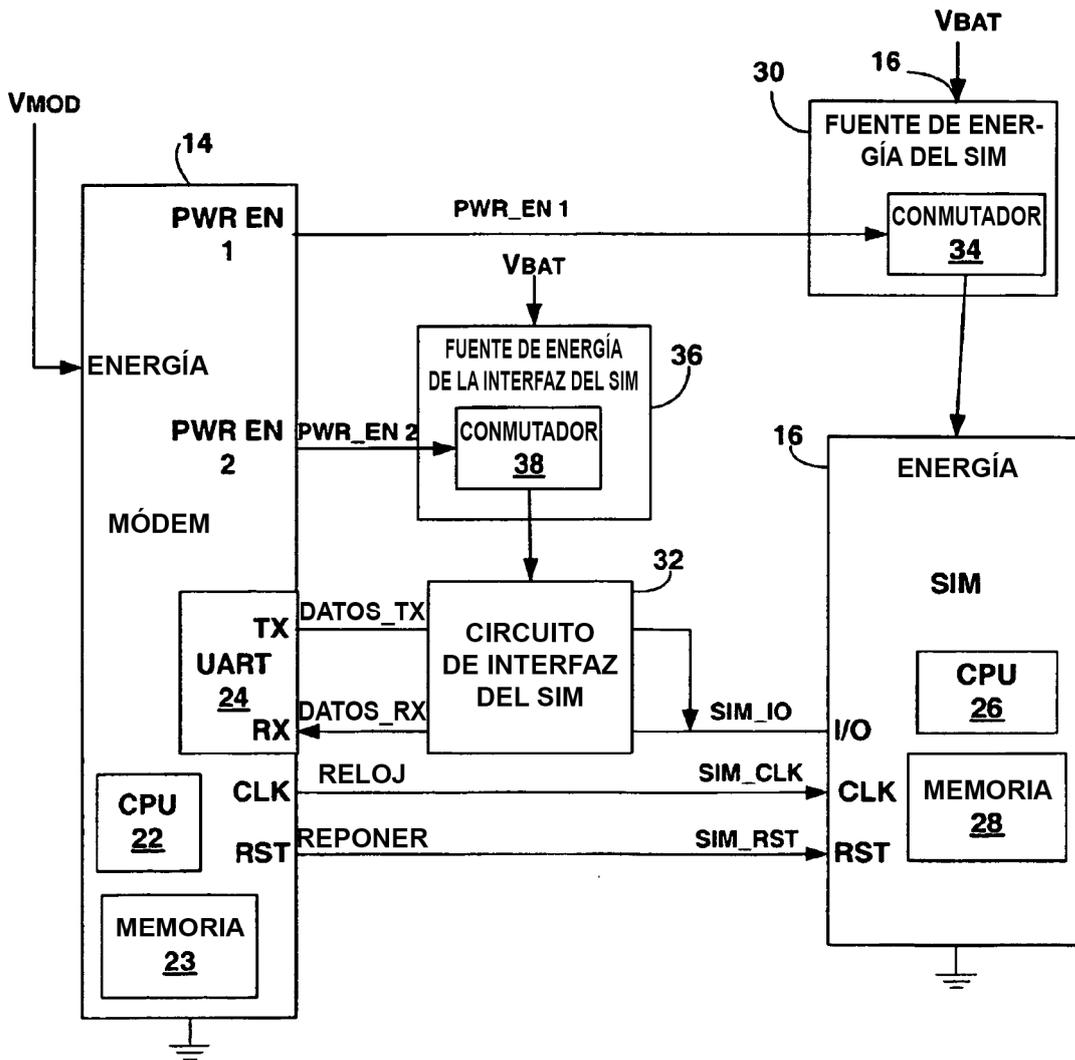


FIG. 3

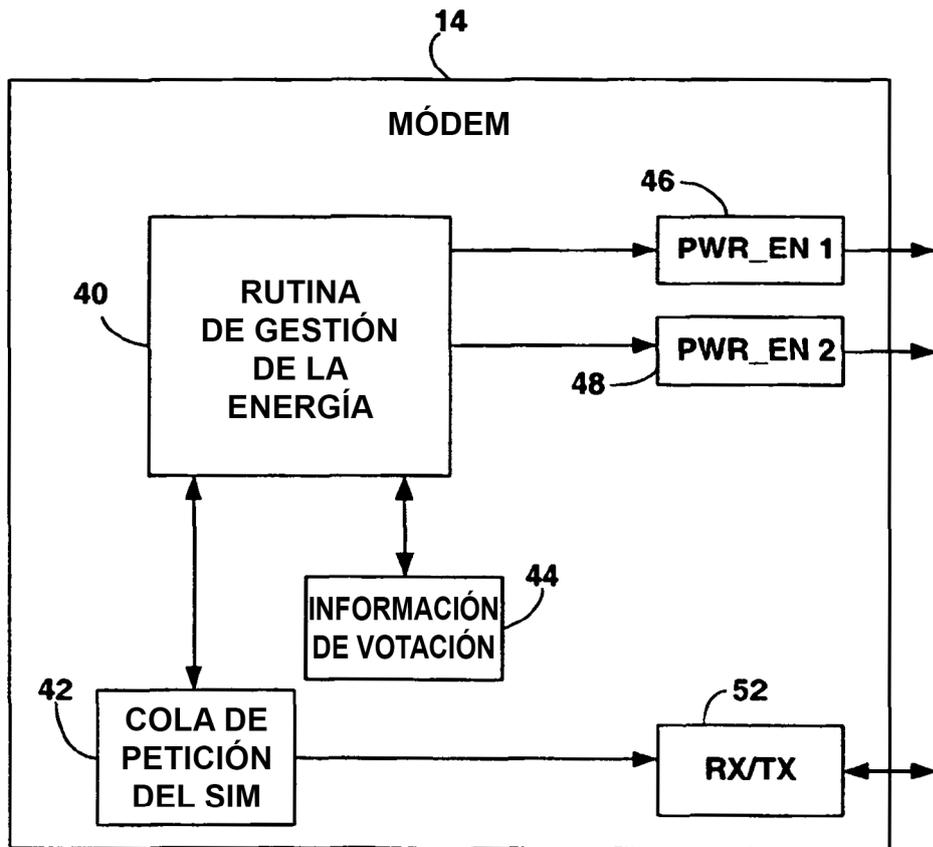


FIG. 4

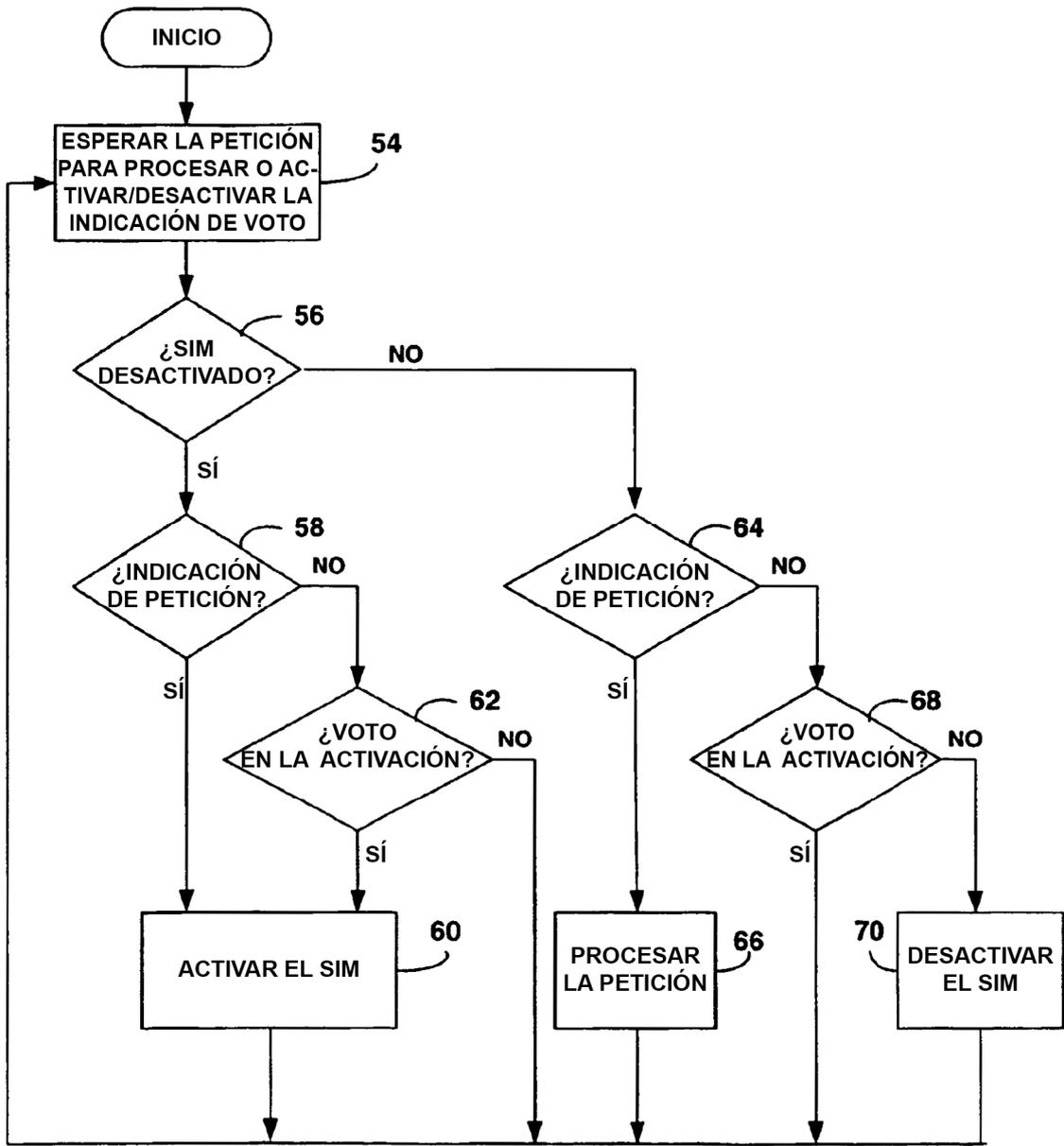


FIG. 5

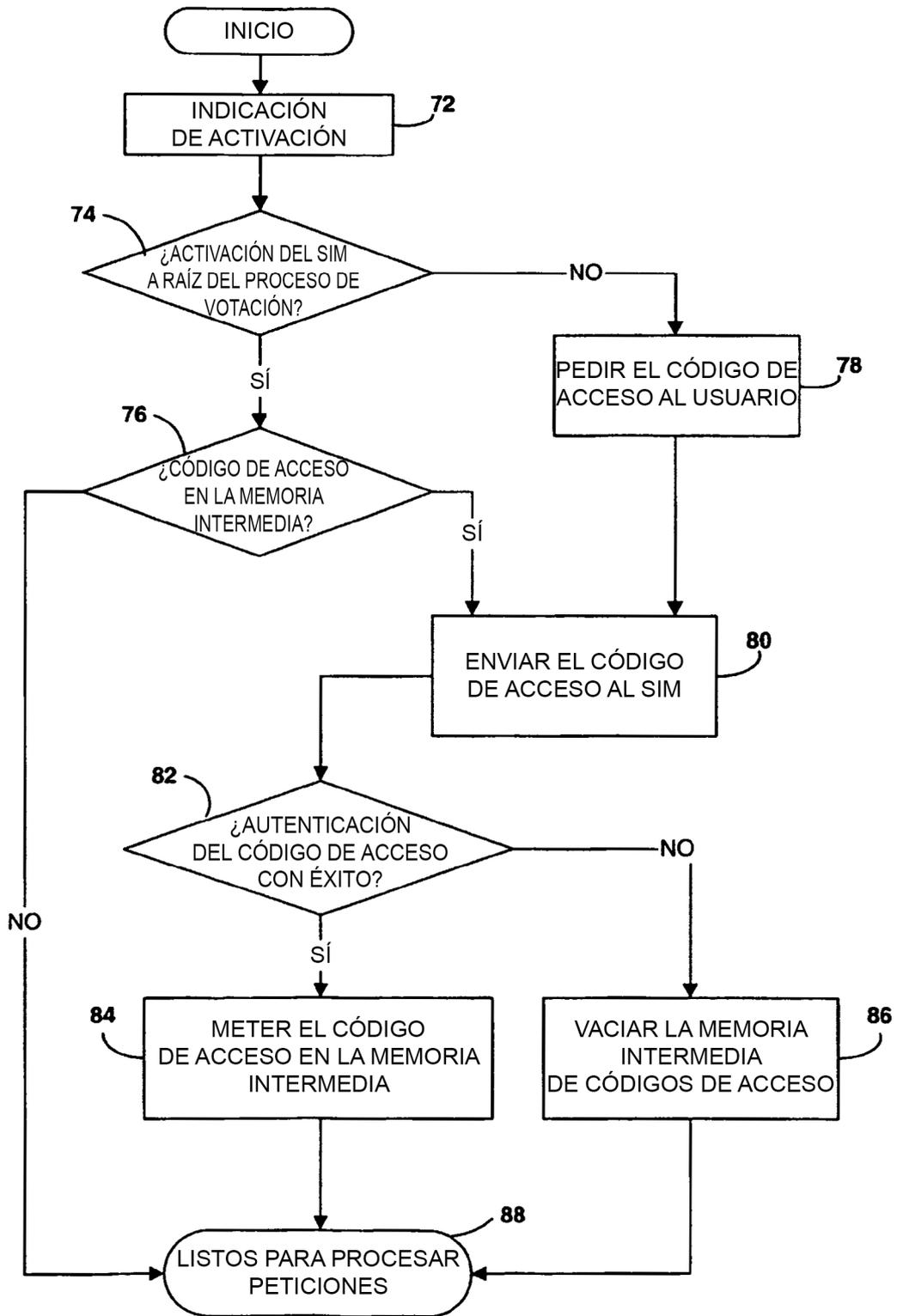


FIG. 6

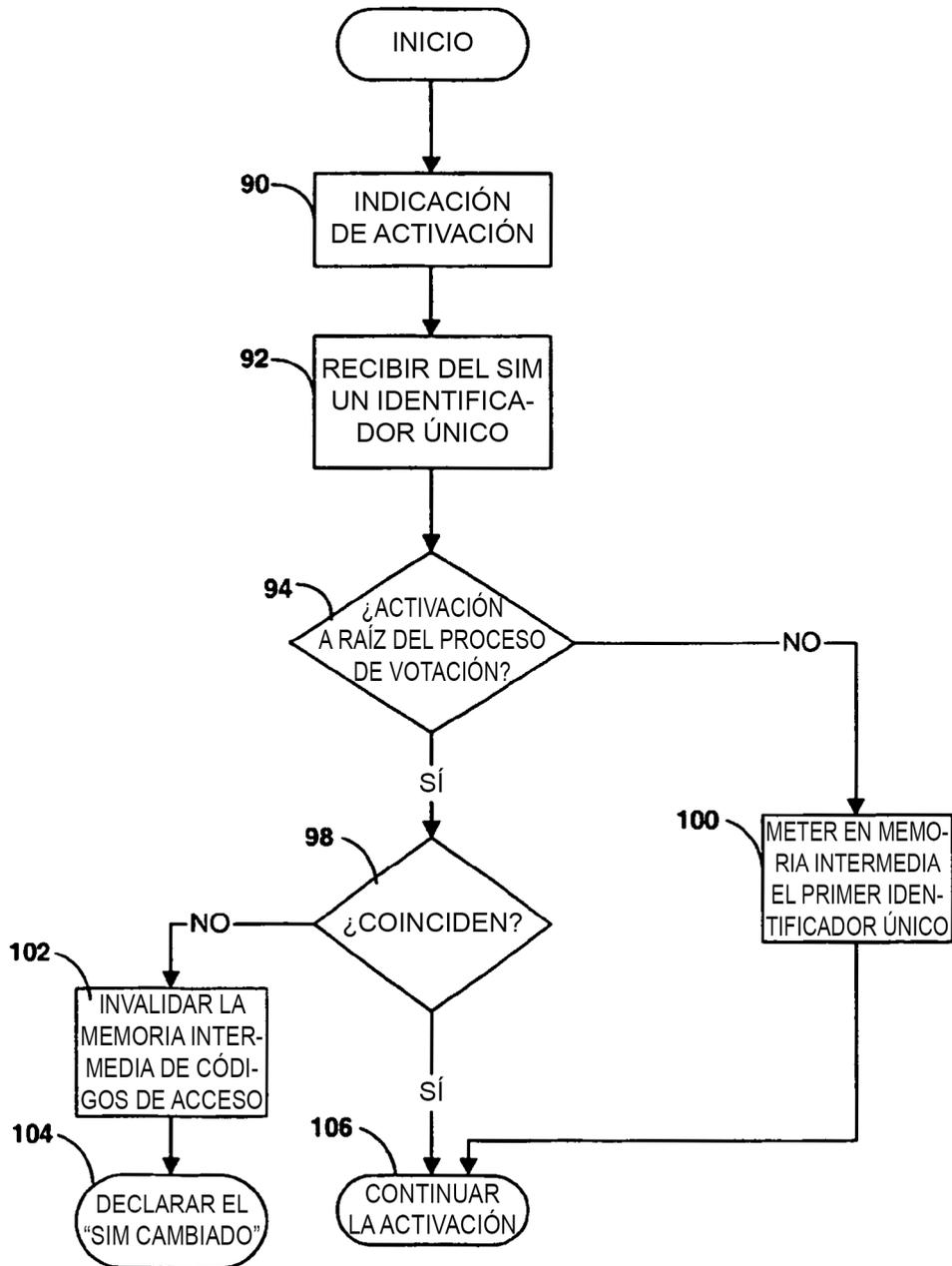


FIG. 7