

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 681 797**

51 Int. Cl.:

**H04W 52/02** (2009.01)

**H04W 68/00** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.12.2009 PCT/US2009/067677**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.06.2010 WO10068869**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.12.2009 E 09793665 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.05.2018 EP 2374312**

54 Título: **Gestión de energía en un dispositivo móvil**

30 Prioridad:

**12.12.2008 US 334162**

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

**17.09.2018**

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)  
Attn: International IP Administration, 5775  
Morehouse Drive  
San Diego, CA 92121, US**

72 Inventor/es:

**CASKEY, MARK, STIRLING**

74 Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

ES 2 681 797 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 energía en un dispositivo móvil

5 **Campo de divulgación**

[1] Los modos de realización de la invención están relacionados con la mejora de la vida útil de la batería. Más particularmente, los modos de realización de la invención están relacionados con la mejora de la vida útil de la batería del dispositivo móvil mediante una estructura que reduce la corriente promedio usada durante el funcionamiento en modo de espera. En un modo de realización, la estructura dentro del dispositivo móvil puede incorporar una memoria de acceso aleatorio magnetorresistiva (MRAM) para almacenar datos del programa durante el modo de espera.

**Antecedentes**

[2] Con el vasto y creciente número de funciones que realizarán los dispositivos móviles, se pone un énfasis mayor en la vida útil de la batería. Además de aumentar la capacidad de una batería para producir y mantener una larga vida útil sostenible, también existe un interés creciente en la capacidad de un dispositivo móvil para reducir los requisitos de consumo de corriente total, no solo durante el funcionamiento real del dispositivo móvil sino también durante estados inactivos. Un dispositivo móvil debería poder reaccionar a una llamada, a un mensaje o a otra comunicación entrante en un orden rápido. Esta capacidad de reacción rápida implica convencionalmente que el dispositivo móvil preserve el estado del procesador y los contenidos de la memoria de acceso aleatorio de alta velocidad durante la fase de "reposo" de un dispositivo móvil, utilizando por lo tanto una "corriente de reposo".

[3] Un ejemplo de la utilización actual de un dispositivo móvil convencional durante un estado inactivo se muestra en la Fig. 1. Cuando el dispositivo móvil está en el estado en modo de espera, puede estar en una fase de reposo 110 para múltiplos de algún periodo. Por ejemplo, en un sistema CDMA, la fase de reposo puede ser para múltiplos de 1,28 segundos. Cada fase de monitoreo del canal de paginación dura aproximadamente 30 ms. Como se ve en la Fig. 1, incluso durante la fase de reposo 110 puede haber un consumo de corriente de aproximadamente 1 mA y, durante una fase de activación 120 (por ejemplo, durante la decodificación del canal de página rápida (QPCH)) puede haber un consumo de corriente de aproximadamente 86 mA. Como resultado, la corriente total promedio requerida de la batería durante la fase de reposo 110 y la decodificación de QPCH es de aproximadamente 2 mA ( $[(2,56-0,30) \times 1/2,56] + (0,30 \times 86)/2,56 = 2$  mA). Como se puede ver, para el funcionamiento típico ilustrado, aproximadamente la mitad de la utilización de corriente total durante el modo de espera se debe a la corriente de reposo de 1 mA. Esta corriente puede usarse típicamente en arquitecturas convencionales con el fin de preservar el estado de la memoria volátil/registros internos.

[4] La FIG. 2 representa un sistema convencional de partición de memoria de dispositivo móvil en el que la potencia puede controlarse mediante un circuito integrado de gestión de energía (PMIC) 10. Se puede suministrar energía al procesador de dispositivo móvil (MDP) 12, a la memoria Flash 16 y a la memoria de acceso aleatorio dinámica síncrona (SDRAM) 27 durante el funcionamiento "activo" del dispositivo móvil, como, por ejemplo, llamar y responder a una llamada entrante. El MDP 12 puede incluir lógica para el funcionamiento del dispositivo móvil y de las interfaces analógicas y puede incluir además uno o más microprocesadores y/o procesadores de señales digitales (DSP). La unidad de la SDRAM 27 puede ser una memoria volátil. El MDP 12 y la SDRAM pueden usar la energía de 1 mA mencionada anteriormente durante la fase de reposo para preservar su estado.

[5] La SDRAM tal como se muestra en la FIG. 2 es un subconjunto de memorias de acceso aleatorio (RAM) en general. La RAM puede ser dispositivos autónomos y/o puede integrarse o incorporarse dentro de dispositivos que usen la RAM, tales como microprocesadores, microcontroladores, circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), sistema en chip (SoC) y otros dispositivos similares. La RAM puede ser volátil o no volátil. La memoria RAM volátil pierde su información almacenada cada vez que se desconecta la energía. La memoria Flash no volátil puede mantener su contenido de memoria incluso cuando se desconecte energía de la memoria. Aunque la memoria flash tiene ventajas en cuanto a la capacidad de mantener sus contenidos sin tener que aplicar energía, puede tener tiempos de lectura/escritura más lentos que la RAM volátil. Además, puede haber limitaciones con respecto al número de operaciones de escritura que se pueden realizar en una memoria Flash.

[6] El documento US2008/0146253A1 describe una técnica para recuperar datos desde un punto de acceso dentro de un sistema de comunicaciones inalámbricas, lo que implica transmitir una petición de paginación a una pluralidad de puntos de acceso mientras está en un modo de bajo consumo, recibir un elemento de indicación de paginación o un elemento de respuesta de asignación de tráfico mientras permanece en modo de bajo consumo y salir del modo de bajo consumo si hay datos almacenados en la memoria intermedia y recuperar los datos de la memoria intermedia. El documento WO2006/124550A2 describe técnicas para hacer funcionar dos receptores para recibir datos y paginación de dos sistemas, en donde un receptor primario está asociado con un mejor rendimiento que un receptor secundario bajo condiciones pobres de RF.

[7] En consecuencia, dadas las tecnologías de memoria convencionales mencionadas anteriormente, los diseñadores de sistemas pueden lidiar con compromisos difíciles entre el rendimiento del dispositivo móvil y la eficiencia energética, incluso durante la fase de reposo del dispositivo móvil.

## SUMARIO

[8] Aspectos de la invención se exponen en las reivindicaciones independientes. Los modos de realización a modo de ejemplo de la invención se refieren a aparatos y a procedimientos para mejorar la vida útil operativa de la batería reduciendo la demanda de corriente durante los periodos de "reposo" usando memoria no volátil de alta velocidad y de bajo consumo para almacenar el código de programa.

[9] Por consiguiente, un ejemplo de la invención puede incluir un dispositivo móvil que comprende: una memoria no volátil configurada para almacenar un algoritmo de canal de paginación; un procesador configurado para ejecutar el algoritmo de canal de paginación fuera de la memoria no volátil y configurado para decodificar un canal de paginación en respuesta a una señal de temporización; y un controlador configurado para emitir la señal de temporización al procesador.

[10] Otro ejemplo de la invención puede incluir un aparato de gestión de energía que comprende: un controlador para controlar la energía a un dispositivo móvil durante una fase en modo de espera que incluye una fase de reposo y una fase de activación, incluyendo dicho controlador un temporizador para iniciar una señal de encendido al final de la fase de reposo y una señal de apagado durante la fase de reposo; un dispositivo de memoria no volátil configurado para almacenar un algoritmo de página para iniciar un funcionamiento del dispositivo móvil durante la fase en modo de espera; y un procesador configurado para ejecutar el algoritmo de página fuera de la memoria no volátil en respuesta a la señal de encendido desde dicho controlador.

[11] Otro ejemplo de la invención puede incluir un procedimiento de gestión de energía en un dispositivo móvil, que comprende: almacenar el código de programa relacionado con un algoritmo de página en una memoria no volátil, en donde el código de programa se ejecuta durante una fase de activación; apagar el dispositivo móvil mientras se mantiene la energía en un temporizador; determinar un intervalo para la fase de activación por el temporizador; encender el dispositivo móvil durante la fase de activación; y ejecutar el código del programa fuera de la memoria no volátil.

[12] Otro ejemplo de la invención puede incluir un sistema de gestión de energía de dispositivo móvil que comprende: medios para almacenar el código de programa relacionado con un algoritmo de página en una memoria no volátil, en el que el código de programa se ejecuta durante una fase de activación; medios para apagar el dispositivo móvil mientras se mantiene la energía de un temporizador; medios para determinar un intervalo para la fase de activación por el temporizador; medios para encender el dispositivo móvil durante la fase de activación; y medios para ejecutar el código de programa fuera de la memoria no volátil.

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[13] Los dibujos adjuntos se presentan para ayudar en la descripción de los modos de realización de la invención y se proporcionan únicamente para la ilustración de los modos de realización y no para la limitación de los mismos.

La FIG. 1 ilustra un gráfico de un perfil de tiempo actual convencional de un dispositivo móvil durante su fase inactiva.

La FIG. 2 ilustra un diagrama de bloques de un sistema convencional de partición de energía de dispositivo móvil.

La FIG. 3 ilustra un diagrama de bloques de un sistema para una disposición de partición de energía de dispositivo móvil.

La FIG. 4 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso de gestión de energía de un dispositivo móvil.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA

[14] Se divulgan aspectos de la invención en la siguiente descripción y en dibujos relativos dirigidos a modos de realización específicos de la invención. Pueden concebirse ejemplos alternativos sin apartarse del alcance de la invención. Adicionalmente, no se describirán con detalle elementos conocidos de la invención o se omitirán para no oscurecer los detalles pertinentes de la invención.

[15] El término "a modo de ejemplo" se usa en el presente documento para indicar que "sirve de ejemplo, caso o ilustración". No debe considerarse necesariamente que cualquier modo de realización descrito en el

presente documento como "a modo de ejemplo" sea preferido o ventajoso con respecto a otros modos de realización. Asimismo, el término "modos de realización de la invención" no requiere que todos los modos de realización de la invención incluyan la característica, ventaja o modo de funcionamiento analizado.

5 **[16]** La terminología usada en el presente documento es para el propósito de describir modos de realización particulares y no está destinada a limitar los modos de realización de la invención. Como se usan en el presente documento, las formas en singular "un", "una", "el" y "la" incluyen también las formas en plural, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Se entenderá además que los términos "comprende", "que comprende", "incluye" y/o "que incluye", cuando se usan en el presente documento, especifican la presencia de  
10 características, números enteros, etapas, operaciones, elementos y/o componentes indicados, pero no excluyen la presencia o adición de una o más características, números enteros, etapas, operaciones, elementos, componentes y/o grupos de estos adicionales.

15 **[17]** Además, muchos modos de realización se describen en términos de secuencias de acciones que realizarán, por ejemplo, unos elementos de un dispositivo informático. Se reconocerá que diversas acciones descritas en el presente documento pueden realizarse mediante circuitos específicos (por ejemplo, circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC)), mediante instrucciones de programa ejecutadas por uno o más procesadores o mediante una combinación de ambos. Adicionalmente, puede considerarse que estas secuencias de acciones descritas en el presente documento se realizan por completo en cualquier forma de  
20 medio de almacenamiento legible por ordenador que haya almacenado en el mismo un conjunto correspondiente de instrucciones de ordenador que, tras su ejecución, causarían que un procesador asociado realizara la funcionalidad descrita en el presente documento. Por tanto, los diversos aspectos de la invención pueden realizarse de un número de formas diferentes, todas las cuales se han contemplado dentro del alcance de la materia objeto reivindicada. Además, para cada uno de los modos de realización descritos en el presente documento, la forma correspondiente de cualquiera de dichos modos de realización puede describirse en el  
25 presente documento como, por ejemplo, "lógica configurada para" realizar la acción descrita.

30 **[18]** Como se usa en el presente documento, el término "dispositivo móvil" puede referirse a cualquier tipo de dispositivo de comunicación inalámbrica que pueda transferir información a través de una red. El dispositivo móvil puede ser cualquier terminal móvil celular, dispositivo de sistema de comunicación personal (PCS), dispositivo de navegación personal, ordenador portátil, asistente digital personal o cualquier otro adecuado capaz de recibir y procesar señales de red y/o sistema de posición de satélite. Además, como se usa en el presente documento, el término "red" puede referirse a cualquier red de comunicación inalámbrica, incluyendo una red de área amplia inalámbrica (WWAN), una red de área local inalámbrica (WLAN), una red de área personal inalámbrica (WPAN), etc. Una WWAN puede ser una red de acceso múltiple por división de código (CDMA), una red de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), una red de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), una red de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA), una red de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA), etc. Una red CDMA puede implementar una o más tecnologías de acceso por radio (RAT), tales como cdma2000, CDMA de banda ancha (W-CDMA), etc. CDMA2000 incluye las normas IS-95, IS-2000 e IS-856. Una red TDMA puede implementar el sistema global de comunicaciones móviles (GSM), el sistema telefónico móvil avanzado digital (D-AMPS) o alguna otra RAT. GSM y W-CDMA se describen en documentos de un consorcio llamado "Proyecto de Colaboración de Tercera Generación" (3GPP). Cdma2000 se describe en documentos de un consorcio llamado "Proyecto 2 de Colaboración de Tercera Generación" (3GPP2). Los documentos del 3GPP y del 3GPP2 están a disposición del público. Una WLAN puede ser una red IEEE 802.11x, y una WPAN puede ser una red Bluetooth, una red IEEE 802.15x o algún otro tipo de red. Las técnicas también se pueden usar para cualquier combinación de WWAN, WLAN y/o WPAN.

50 **[19]** La Fig. 3 ilustra un diagrama de bloques de un procesador de dispositivo móvil y un sistema de gestión de energía 20 que tiene una disposición de partición de energía a modo de ejemplo. Otros elementos y características bien conocidos del dispositivo móvil tales como la interfaz de usuario, la antena, la batería, los transceptores, los administradores de memoria, etc. no se ilustrarán o describirán en el presente documento. Asimismo, los procesos/algoritmos bien conocidos realizados por el dispositivo móvil, tales como la recepción y decodificación de páginas, los ciclos de reposo, los ciclos de paginación, la gestión de la memoria, etc., no se discutirán en detalle en el presente documento. Sin embargo, se apreciará que estos elementos y procesos conocidos se incluyen en dispositivos móviles en modos de realización de la invención.

60 **[20]** Con el fin de reducir los requisitos de energía durante la operación inactiva/en modo de espera, el sistema 20 puede almacenar el código de programa seleccionado en la memoria de acceso aleatorio magneto-críticas (MRAM) 26 sin consumir energía durante la fase de reposo del dispositivo móvil. Durante la fase de reposo, el consumo de corriente del sistema 20 puede atribuirse principalmente a alimentar un temporizador (no mostrado) que puede integrarse en el PMIC 22, en un dispositivo separado o puede integrarse en cualquier elemento en el dispositivo móvil que se alimentará al menos parcialmente para el temporizador. Para mayor comodidad y coherencia de explicación, se considerará que el temporizador está integrado en el PMIC 22 en las siguientes descripciones. Sin embargo, se apreciará que los modos de realización de la invención no están limitadas a la disposición de temporizador analizada, y la funcionalidad de temporizador puede residir en circuitos  
65

específicos, mediante instrucciones de programa que se ejecutan por uno o más procesadores, o por una combinación de ambos.

**[21]** El temporizador se puede usar para determinar cuándo se produce la decodificación de página rápida. La memoria de acceso aleatorio magnetorresistiva (MRAM) 26 puede proporcionar almacenamiento no volátil para las instrucciones de datos y/o programas. Las instrucciones de programas pueden incluir, por ejemplo, los algoritmos para monitorear el canal de paginación. En diversos modos de realización, las instrucciones de programas responsables de realizar diferentes funciones también pueden almacenarse. El dispositivo móvil puede pasar la mayor parte de su tiempo en estado inactivo. El dispositivo móvil solamente puede activarse cuando el usuario inicie una llamada, o cuando el estado del canal de paginación indique que una respuesta es apropiada. Al entrar en el estado activo, el dispositivo móvil puede transferir el código de programa de aplicación apropiado para proporcionar una respuesta desde la MRAM 26 a la memoria Flash 29 y/o a la SDRAM 28. Sin embargo, normalmente será el caso de que no se requerirá respuesta, y el dispositivo móvil puede apagarse hasta que sea hora de decodificar el siguiente canal de paginación.

**[22]** El sistema 20 incluye el procesador de dispositivo móvil (MDP) 24, que puede transferir datos y/o código de programa a/desde la memoria Flash 29 y/o la MRAM 26 a través de la interfaz de memoria EBI2. El MDP 24 también puede transferir datos y/o código de programa con SDRAM 28 a través de la interfaz de memoria EBI1. Aunque se muestra como separado del MDP 24, la MRAM 26, la memoria flash 29 y/o la SDRAM 28 podrían residir en la parte digital de la matriz dentro del MDP 24. Dichas disposiciones de empaquetado podrían eliminar cualquier impacto de tamaño en el sistema 20 mientras se reduce el consumo de energía. En consecuencia, se apreciará que las configuraciones ilustradas y analizadas en el presente documento se proporcionan meramente por conveniencia de explicación y los modos de realización de la invención no están limitados a estos ejemplos. Por ejemplo, los bloques funcionales y las funcionalidades asociadas ilustradas en relación a la Fig. 3 se pueden separar de varias maneras o se pueden integrar en un dispositivo funcional.

**[23]** El PMIC 22 puede controlar y suministrar energía a cada uno de los componentes en el sistema 20 a través de líneas de energía dedicadas (indicadas en negrita). Este control se puede usar para determinar las fases de reposo/activación del dispositivo móvil para ahorrar energía. Como se mencionó anteriormente, el PMIC puede incluir además un temporizador (no mostrado) que puede usarse para determinar el tiempo apropiado para realizar una decodificación rápida del canal de paginación. Durante la fase de activación, el PMIC 22 puede suministrar energía a cada uno de los componentes del sistema 20 mostrado en la Fig. 3. Durante la fase de reposo, el PMIC 22 solamente puede proporcionar energía a su temporizador interno para que el canal de paginación se pueda decodificar correctamente. El PMIC puede incluir un procesador y/u otra lógica configurable (por ejemplo, FPGA) para que pueda programarse para configurar el sistema 20 para los diversos modos operativos.

**[24]** Como se describió anteriormente, para un dispositivo móvil convencional puede haber un consumo de corriente promedio de, por ejemplo, 2 mA para el funcionamiento inactivo. En estos dispositivos convencionales, el cincuenta por ciento de esta corriente (1 mA) se puede usar para preservar el estado de la memoria volátil. El sistema de la Fig. 3 puede reducir la corriente de reposo haciendo que el MDP copie un algoritmo de decodificación del canal de paginación a la MRAM 26. La MRAM 26 es capaz de retener el algoritmo en una condición de listo sin consumir corriente porque la MRAM 26 es una memoria no volátil de bajo consumo. Debido a que la MRAM tiene la capacidad adicional de funcionamiento de alta velocidad, el código de programa almacenado en el mismo puede leerse directamente de la MRAM 26 para su ejecución por el MDP 24. Por lo tanto, debido a que el algoritmo para monitorear el canal de paginación puede ejecutarse desde la MRAM 26, el MDP 24 y la SDRAM 28 pueden apagarse cuando no se esté monitoreando el canal de paginación, es decir, durante las fases de reposo de 2,56 s. Mientras el otro dispositivo se apaga durante la fase de reposo, el temporizador residente en el PMIC 22 se hace funcionar con el fin de encender el dispositivo móvil a tiempo para monitorear el canal de paginación. Debido a la naturaleza no volátil de la MRAM 26, el código de programa almacenado en la MRAM 26 no puede perderse o corromperse durante el apagado de la alimentación.

**[25]** En un modo de realización, un dispositivo móvil puede utilizar las arquitecturas de memoria y la partición de energía descritas en el presente documento. El consumo de corriente durante el intervalo de "reposo" para el dispositivo móvil puede reducirse a aproximadamente 10  $\mu$ A durante los intervalos entre las decodificaciones del canal de página rápida (QPCH). Con la reducción de la corriente de "reposo" convencional de 1 mA, el requisito de corriente promedio durante el funcionamiento inactivo se reduce en un 50 por ciento.

**[26]** La Fig. 3 muestra un modo de realización del sistema de partición de energía donde el almacenamiento no volátil se puede particionar entre la MRAM 26 y la memoria Flash 29. Debido a que el coste de proporcionar cantidades significativas de almacenamiento no volátil que usen MRAM puede ser prohibitivo, en algunos modos de realización, partes del código de programa y/o datos, que se leerán y ejecutarán directamente por el MDP cuando salga del estado de reposo, se almacenarán en la MRAM 26. Otro código que no requiere acceso rápido puede almacenarse en la memoria Flash. Sin embargo, a medida que la tecnología MRAM madura y se reducen los costes, otros modos de realización pueden reemplazar la memoria Flash y/o la SDRAM, y solo usar la MRAM para todo el código del programa y/o el almacenamiento de datos.

[27] Los diversos módulos de memoria pueden ser dispositivos autónomos o pueden integrarse o incorporarse en dispositivos que usen la memoria, tales como microprocesadores, microcontroladores, circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), sistema en chip (SoC) y otros dispositivos similares como se apreciará por los expertos en la técnica. La memoria de acceso aleatorio (RAM) puede ser volátil o no volátil. La memoria RAM volátil pierde su información almacenada cada vez que se desconecta la energía. La memoria RAM no volátil puede mantener su contenido de memoria incluso cuando se desconecta energía de la memoria. Aunque la memoria RAM no volátil tiene ventajas en cuanto a la capacidad de mantener sus contenidos sin que se aplique energía, la RAM convencional no volátil, que convencionalmente toma la forma de memoria Flash, puede tener tiempos de lectura/escritura más lentos que la RAM volátil. La memoria Flash también puede tener limitaciones en la cantidad de veces que se puede escribir antes de que comience a funcionar mal. La memoria de acceso aleatorio magnetorresistiva (MRAM) es una tecnología de memoria no volátil que tiene tiempos de respuesta (lectura/escritura) comparables a la memoria volátil. A diferencia de las tecnologías RAM convencionales que almacenan datos como cargas eléctricas o flujos de corriente, MRAM usa elementos magnéticos. La memoria no volátil de la MRAM 26 proporciona un tiempo de acceso rápido comparable al tiempo de acceso de la SRAM. Además, la MRAM 26 también proporciona un número de operaciones de escritura sustancialmente mayor antes del fallo, en comparación con el número limitado de operaciones de escritura disponibles para la memoria Flash. Por tanto, el sistema de partición de memoria MRAM de la Fig. 3 proporciona aproximadamente el doble de la vida útil en modo de espera para un dispositivo móvil hecho funcionar por batería, porque reduce el uso actual a la mitad para el funcionamiento en modo de espera/inactivo.

[28] La Fig. 4 ilustra un diagrama de flujo del funcionamiento del sistema de partición que puede realizarse en el sistema 20. El dispositivo móvil puede adquirir un canal de paginación e información de temporización (Bloque 51) (por ejemplo, en el arranque). La información puede leerse desde la memoria Flash 29 u obtenerse usando otros enfoques convencionales. Posteriormente, el código de programa que se puede ejecutar después de que el MDP 24 salga de la fase de reposo puede copiarse desde la memoria Flash 29 a la MRAM 26 (Bloque 52). Como se mencionó anteriormente, este código de programa puede incluir el algoritmo de decodificación del canal de paginación. Otros modos de realización pueden incluir código de programa para otra funcionalidad (por ejemplo, código para hacer funcionar la interfaz de usuario tal como el teclado y/o la pantalla). El PMIC 22 puede programarse entonces para activar el dispositivo móvil en momentos predeterminados para realizar la decodificación del canal de paginación (Bloque 53). Después de programarse, el PMIC 22 puede apagar los componentes en el dispositivo móvil a excepción del temporizador dentro del PMIC (Bloque 54). El temporizador puede controlar entonces si es hora de decodificar el canal de paginación (Bloque 55). Después de cada expiración del período de temporización, el PMIC 22 ordena al MDP 24 que encienda y ejecute desde la MRAM 26 el código de programa almacenado que decodifica el canal de paginación (Bloque 56).

[29] Si el mensaje decodificado desde el canal de paginación indica que hay una comunicación entrante (Bloque 57), el código de programa (que proporciona instrucciones para que el MDP 24 ejecute la funcionalidad apropiada para manejar la comunicación entrante) puede copiarse de la memoria Flash 29 a la SDRAM 28. Una vez que termina la comunicación entrante (Bloque 59), el proceso puede regresar al Bloque 53, donde el PMIC se programa para activar el dispositivo móvil para la siguiente decodificación del canal de paginación.

[30] Si el mensaje decodificado desde el canal de paginación indica que no hay comunicación entrante, el control del programa se transfiere nuevamente al Bloque 53, donde el proceso en los Bloques 53-57 puede continuar repitiéndose hasta que se detecte otra llamada entrante.

[31] Los expertos en la técnica apreciarán que la información y las señales pueden representarse usando cualquiera de una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los comandos, la información, las señales, los bits, los símbolos y los chips que puedan haberse mencionado a lo largo de la descripción anterior pueden representarse mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticas, campos o partículas ópticos o cualquier combinación de los mismos.

[32] Además, los expertos en la técnica apreciarán que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo ilustrativos descritos en relación con los modos de realización divulgados en el presente documento pueden implementarse como hardware electrónico, software informático o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, anteriormente se han descrito diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativos en general desde el punto de vista de su funcionalidad. Que dicha funcionalidad se implemente como hardware o software depende de la solicitud y de las restricciones de diseño particulares impuestas al sistema global. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de formas diversas para cada aplicación particular, pero no debería interpretarse que dichas decisiones de implementación suponen apartarse del alcance de la presente invención.

[33] Los procedimientos, las secuencias y/o los algoritmos descritos en relación con los modos de realización divulgados en el presente documento pueden realizarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de los dos. Un módulo de software puede residir en una memoria RAM, en una memoria flash, en una memoria ROM, en una memoria EPROM, en una memoria

EEPROM, en registros, en un disco duro, en un disco extraíble, en un CD-ROM o en cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocida en la técnica. Un medio de almacenamiento a modo de ejemplo está acoplado al procesador de tal manera que el procesador puede leer información del medio de almacenamiento y escribir información en el mismo. De forma alternativa, el medio de almacenamiento puede ser parte integrante del procesador.

5

**[34]** Por consiguiente, un modo de realización de la invención puede incluir un medio legible por ordenador que incorpore un procedimiento para reducir el consumo de energía durante el funcionamiento en modo de espera de un dispositivo móvil. Por consiguiente, la invención no está limitada a ejemplos ilustrados.

10

**[35]** Aunque la divulgación anterior muestra modos de realización ilustrativos de la invención, debería observarse que diversos cambios y modificaciones podrían hacerse en el presente documento sin apartarse del alcance de la invención como se define en las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, podrían usarse otros dispositivos de memoria no volátiles (por ejemplo, MRAM de torsión de transferencia de espín (STT-MRAM)), que pueden almacenar el algoritmo de página sin que se requiera energía para retener el algoritmo en lugar de la MRAM discutida en el presente documento. Del mismo modo, las funciones, etapas y/o acciones de los procedimientos de acuerdo con los modos de realización de la invención descrita en el presente documento no necesitan realizarse en ningún orden particular. Además, aunque los elementos de la invención puedan describirse o reivindicarse en singular, se contempla el plural a menos que se indique explícitamente la limitación al singular.

15

20

**REIVINDICACIONES**

1. Un dispositivo de comunicación inalámbrica que comprende:
 

5 una memoria no volátil (26) configurada para almacenar un algoritmo de paginación; y

un procesador (24) configurado para ejecutar el algoritmo de paginación fuera de la memoria no volátil (26) y configurado para decodificar un canal de paginación en respuesta a una señal de temporización;

10 **caracterizado por:**

un controlador (22) configurado para emitir la señal de temporización al procesador (24), para suministrar energía a una parte operativa del dispositivo de comunicación inalámbrica durante una fase de monitoreo del canal de paginación, y para desconectar energía de la parte operativa del dispositivo de comunicación inalámbrica durante intervalos entre las fases de monitoreo del canal de paginación.
- 15 2. El dispositivo de comunicación inalámbrica según la reivindicación 1, en el que
- 20 la memoria no volátil (26) es memoria de acceso aleatorio magnetorresistiva, MRAM o MRAM de torsión de transferencia de espín, STT-MRAM; y
- 25 el procesador (24) es un procesador de dispositivo móvil, MDP.
3. El dispositivo de comunicación inalámbrica según la reivindicación 2, en el que dicha MRAM o STT-MRAM está integrada en el MDP.
- 30 4. El dispositivo de comunicaciones inalámbricas según la reivindicación 1, que comprende además:
 

un dispositivo de la memoria Flash (29); y

una memoria de acceso aleatorio dinámica síncrona, SDRAM, (28) en donde la SDRAM (28) se comunica con el procesador (24) en una primera interfaz de memoria (EBI1) y en donde la memoria flash (29) se comunica con el procesador (24) y la memoria no volátil (26) en una segunda interfaz de memoria (EBI2).
- 35 5. El dispositivo de comunicación inalámbrica según la reivindicación 4, en donde la parte operativa del dispositivo de comunicación inalámbrica incluye el procesador (24), el dispositivo de la memoria Flash (29), la SDRAM (28) y la memoria no volátil (26).
- 40 6. El dispositivo de comunicación inalámbrica según la reivindicación 1, en donde el controlador (22) comprende un temporizador configurado para generar la señal de temporización.
- 45 7. El dispositivo de comunicación inalámbrica según la reivindicación 1, en el que:
 

el controlador (22) es operable para controlar la energía del dispositivo de comunicación inalámbrica durante una fase en modo de espera que incluye una fase de reposo y una fase de activación, incluyendo dicho controlador (22) un temporizador para iniciar una señal de encendido al final de la fase de reposo y una señal de apagado durante la fase de reposo;

50 el algoritmo de paginación es operable para iniciar una operación del dispositivo de comunicación inalámbrica durante la fase de modo en espera; y

55 el procesador (24) está configurado para ejecutar el algoritmo de paginación fuera de la memoria no volátil (26) en respuesta a la señal de encendido de dicho controlador (22).
- 60 8. El dispositivo de comunicación inalámbrica según la reivindicación 7, en donde el algoritmo de paginación incluye código para monitorear y decodificar un canal de paginación.
9. Un procedimiento de gestión de energía en un dispositivo de comunicación inalámbrica que comprende:
 

almacenar (52) el código de programa relacionado con un algoritmo de página en una memoria no volátil (26),



**caracterizado por:**

- 5           apagar (54) el dispositivo de comunicación inalámbrica mientras se mantiene la energía en un temporizador;
- determinar (55) un intervalo para una fase de activación por el temporizador;
- 10           encender (56) el dispositivo de comunicación inalámbrica durante la fase de activación; y
- ejecutar (56) el código de programa fuera de la memoria no volátil (26) durante la fase de activación.
- 15   **10.** El procedimiento de gestión de energía según la reivindicación 9, en donde dicha memoria no volátil (26) es al menos una de memoria de acceso aleatorio magnetorresistiva, MRAM, o de MRAM de torsión de transferencia de espín, STT-MRAM.
- 20   **11.** El procedimiento de gestión de energía según la reivindicación 9, en donde la ejecución del código de programa comprende decodificar un canal de paginación.
- 12.** El procedimiento de gestión de energía según la reivindicación 11, que comprende además:
- detectar (57) una comunicación entrante dirigida al dispositivo de comunicación inalámbrica.
- 25   **13.** El procedimiento de gestión de energía de la reivindicación 12, que comprende además:
- copiar el código de una memoria Flash (29) a una memoria de acceso aleatorio dinámica síncrona, SDRAM, (28); y
- 30           responder a la comunicación entrante.
- 14.** El procedimiento de gestión de energía de la reivindicación 9, que comprende además:
- adquirir canal de paginación e información de temporización.
- 35   **15.** Un medio legible por ordenador, que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan por un procesador, dan como resultado la realización de las etapas del procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 9-14.

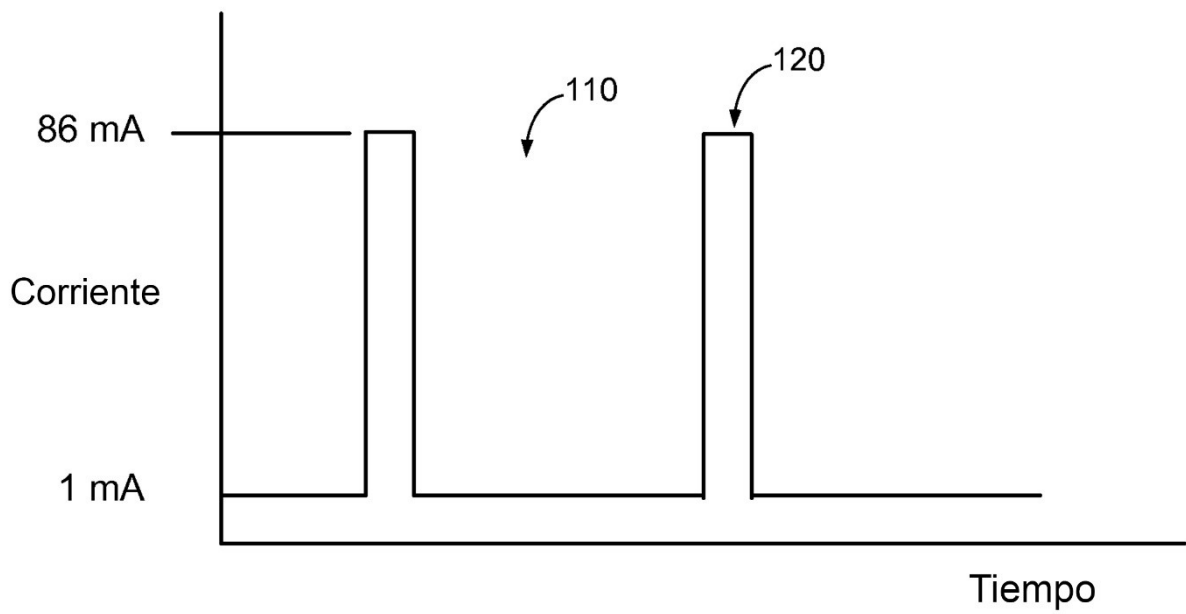


FIG. 1

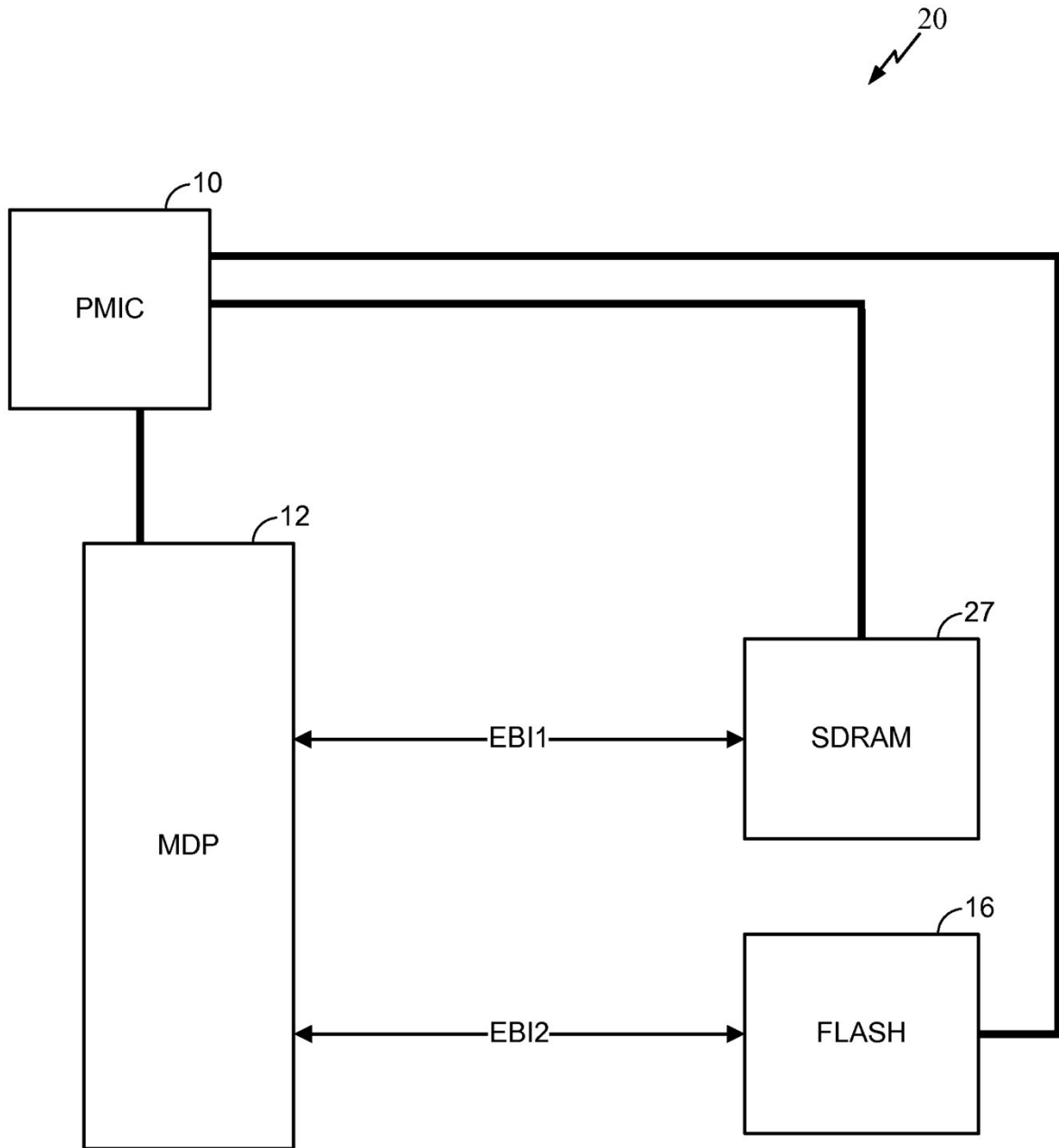


FIG. 2

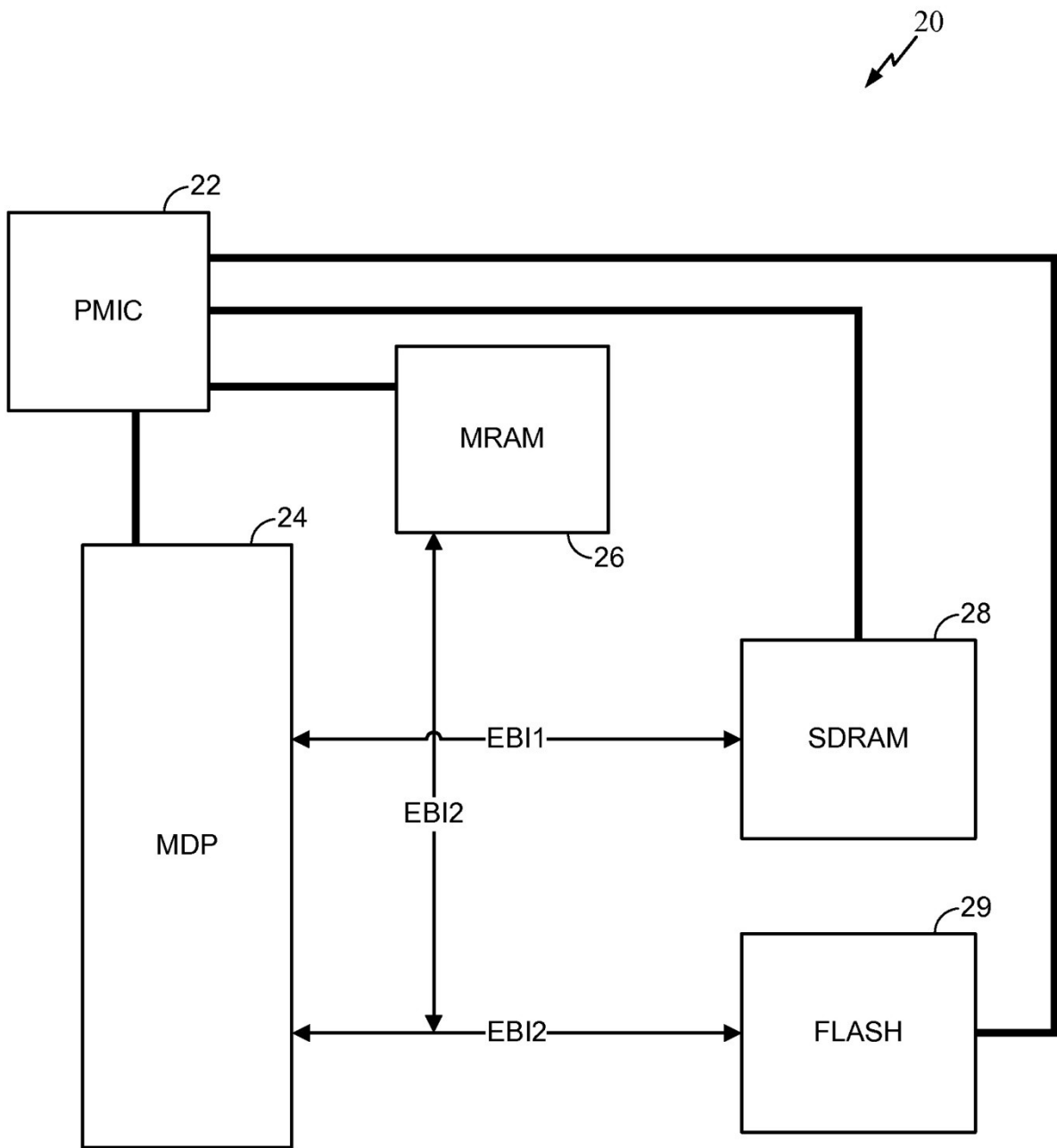


FIG. 3

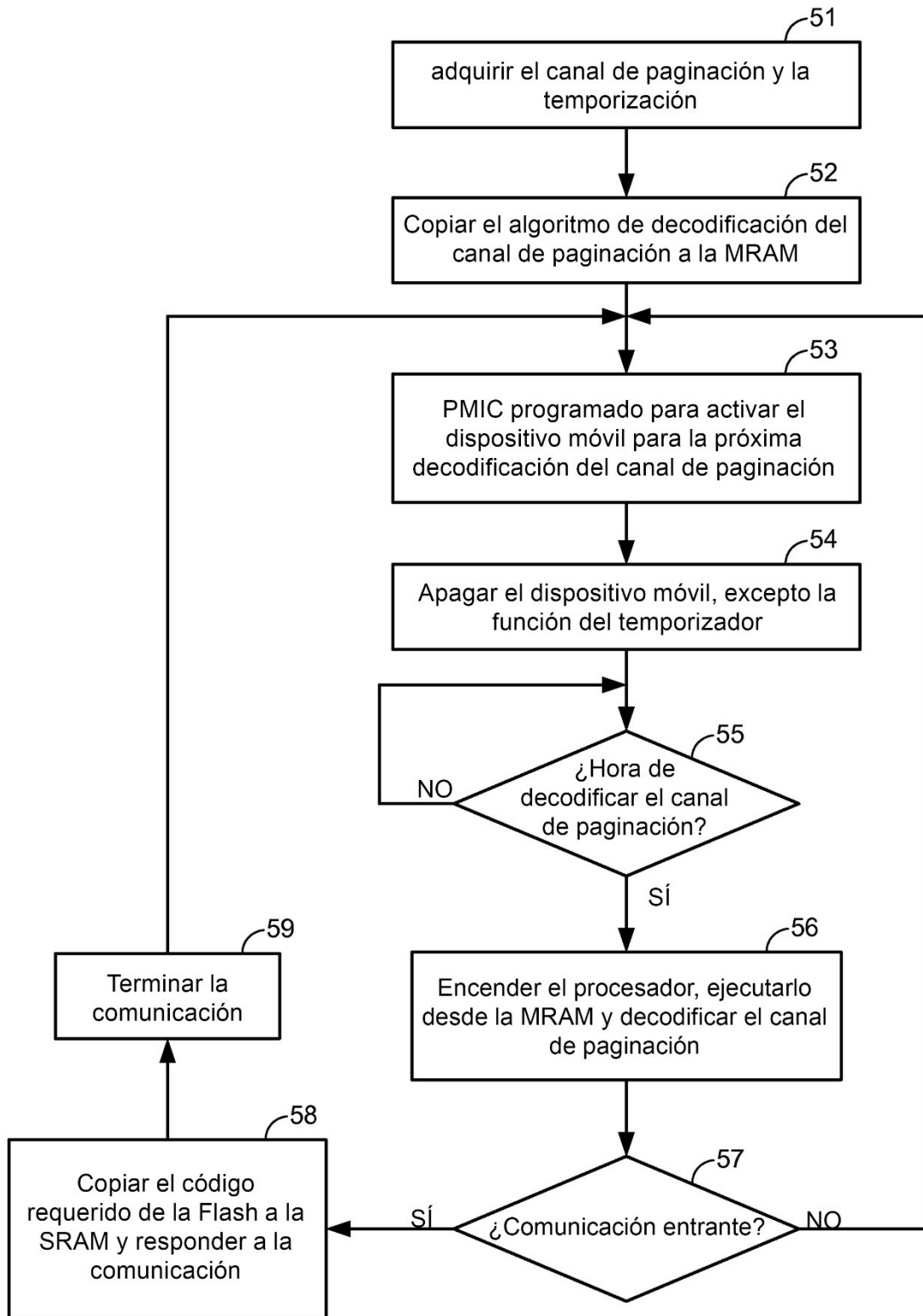


FIG. 4