

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 666 490**

51 Int. Cl.:

G06F 1/26 (2006.01)

H02J 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.03.2007 PCT/IB2007/051125**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.10.2008 WO08120044**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.03.2007 E 07735319 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.03.2018 EP 2130108**

54 Título: **Conexión a un dispositivo USB**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.05.2018

73 Titular/es:
NOKIA TECHNOLOGIES OY (100.0%)
KEILALAHDENTIE 4
02150 ESPOO, FI

72 Inventor/es:
NOKKONEN, ERKKI y
PALOJARVI, PASI

74 Agente/Representante:
VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 666 490 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

Conexión a un dispositivo USB

- 5 La presente invención se refiere a un aparato para la conexión de un dispositivo portátil a un dispositivo USB y a un método de control de un dispositivo portátil.

10 Los dispositivos portátiles, tales como teléfonos móviles y reproductores de música personales, se pueden conectar a un dispositivo servidor a través de una conexión USB. Estos dispositivos portátiles comúnmente se alimentan por medio de una batería recargable. Mientras el dispositivo portátil está conectado al dispositivo servidor, su batería puede recargarse y los datos pueden transferirse entre el dispositivo servidor y el dispositivo portátil. Los procedimientos para transferir datos y limitaciones para extraer datos de un dispositivo servidor se describen en la especificación USB versión 2.0.

15 De acuerdo con la especificación USB, ser un servidor un dispositivo debe tener ciertas características. Estas características incluyen almacenamiento para una gran cantidad de controladores de dispositivo, la capacidad de obtener una gran corriente y un receptáculo de conector de servidor serie "A". Convencionalmente, el dispositivo servidor es un ordenador personal (PC).

20 El suplemento On-The-Go (OTG) a la especificación USB permite a los dispositivos que no tienen estas características, este tipo de dispositivos portátiles, actuar como servidores USB. Esto puede permitir que dos dispositivos portátiles se conecten entre sí para la transferencia de datos, por ejemplo, para transferir datos de una cámara a un teléfono móvil.

25 Por lo tanto, los dispositivos portátiles se pueden cargar mediante la conexión a un servidor o concentrador USB, o incluso a otro dispositivo portátil. Los dispositivos portátiles también se pueden cargar con un cargador USB dedicado. Este es un módulo que se conecta a una fuente de alimentación de red y proporciona una corriente de carga a través de una conexión USB a un dispositivo portátil. Los requisitos para la carga de la batería y para la detección del cargador se describen en la especificación de carga de batería USB 1.0.

30 Con referencia a la figura 1, un conector 1 de un dispositivo portátil 3 se puede unir a un conector 5 de un servidor USB 7 por medio de un cable USB 9. El servidor USB 7 puede reemplazarse por un concentrador USB, otro dispositivo portátil o un cargador USB, tal como un cargador dedicado, un cargador de servidor o un cargador de concentrador. El cable USB 9 comprende cuatro líneas. Una línea VBUS 11 suministra energía al dispositivo portátil 3. Una línea de datos D+ y una línea de datos D- 13, 15 transfieren datos entre el dispositivo portátil 3 y el dispositivo USB 7. También se proporciona una línea de tierra 17.

40 Se entenderá que el dispositivo portátil 3 y el dispositivo USB 7 están unidos cuando hay un enlace físico entre el dispositivo portátil 3 y el servidor USB 7, en este caso por medio del cable USB 9. Existe una conexión entre los dispositivos cuando el dispositivo portátil 3 acciona las líneas de datos 13, 15 para comunicarse con el servidor USB 7. Por lo tanto, el dispositivo portátil 3 y el servidor USB 7 se pueden unir, pero no conectar. Cuando el dispositivo portátil 3 está conectado al servidor USB 7, se debe seguir un procedimiento de conexión, que se establece en la especificación USB, para proporcionar una conexión de datos entre el dispositivo portátil 3 y el servidor USB 7.

45 Con referencia ahora a las figuras 1 y 2, cuando el dispositivo portátil 3 está conectado al servidor USB 7 en el momento T_{PA1} , la línea VBUS 11 en el dispositivo portátil 3 se eleva de 0 V a 5 V. El dispositivo portátil 3 puede extraer hasta 2,5 mA de corriente desde el dispositivo USB 7 a través de la línea VBUS 11. La tensión en la línea VBUS 11 es detectada por el dispositivo portátil 3, y en respuesta, el dispositivo portátil 3 intenta conectarse con el servidor USB 7. Si el dispositivo portátil 3 se apaga en ese momento, el dispositivo portátil 3 intenta encenderse y conectarse con el servidor.

En el momento T_{PA2} , la especificación USB permite que el dispositivo portátil 3 extraiga una corriente de 100 mA de la línea de VBUS 11 durante un máximo de 100 ms.

55 Dentro de 100 ms, en el momento T_{PA3} , el dispositivo inicia la conexión con el servidor USB 7 iniciando un procedimiento de enumeración. La enumeración se controla mediante el servidor USB 7, que identifica y gestiona los cambios de estado del dispositivo, tal como la recepción de una dirección y configuración únicas. En primer lugar, la línea de datos D+ 13 o la línea de datos D- 15 se accionan altas. Durante la conexión, la corriente que el dispositivo portátil 3 deja que desplace sobre la línea VBUS 11 puede ser de hasta 100 mA, aunque debe caer a 2,5 mA si no hay actividad de bus durante 3 ms. Esto se conoce como modo de suspensión.

60 En el momento T_{PA4} , la línea de datos D+ 13 o la línea de datos D- 15 se accionan bajas, para restablecer el bus. Cuando el bus ha terminado de restablecerse, en el momento T_{PA5} la línea de datos vuelve a ser alta. Después de recibir el restablecimiento, el dispositivo portátil 3 es direccionable en una dirección predeterminada. Si en cualquier momento durante este procedimiento no hay actividad de bus durante 3 ms, el dispositivo portátil 3 entra en modo de suspensión.

En el momento T_{PA6} , un paquete de inicio de trama (SOF) es emitido por el servidor USB 7. El paquete SOF consiste en una identificación de paquete que indica el tipo de paquete seguido de un campo de número de trama de 11 bits. Esto asigna una dirección única al dispositivo portátil 3.

5 Desde el momento T_{PA3} , la especificación USB permite que el dispositivo portátil 3 extraiga 100 mA desde el servidor USB 7 durante 500 ms o hasta que el primer SOF, lo que ocurra primero. Después de esto, la corriente se debe colocar en el modo de suspensión de corriente. En el momento T_{PA7} , el dispositivo portátil 3 está configurado y la enumeración está completa. Después de la enumeración, la corriente que extrae el dispositivo portátil 3 a través de la línea VBUS 11 puede aumentar hasta un máximo de 500 mA, si así está configurado por el servidor USB 7.

10 Aunque el tiempo T_{UC} entre la extracción de 100mA y el inicio de la conexión está limitado a 100 ms, el momento T_{AC} entre la unión del servidor USB 7 al dispositivo portátil 3 y el inicio de la conexión no es limitada. Además, la especificación de carga de la batería USB 1.0 permite aumentar el tiempo T_{UC} si se requiere la corriente para permitir que el dispositivo portátil 3 se encienda y se conecte.

15 La especificación USB requiere que el dispositivo portátil 3 entre en el modo suspendido, en el que solo se permite extraer una corriente limitada mediante el aparato portátil 3, si no hay actividad de bus durante 3 ms. Por lo tanto, la carga de la batería no es prácticamente posible durante el procedimiento de conexión y es preferible que haya suficiente energía almacenada antes del inicio de la conexión (es decir, antes de T_{PA3}) para alimentar el dispositivo portátil 3 durante el procedimiento de conexión USB.

20 La carga durante e inmediatamente después de la conexión debería ser controlada por software, de modo que se pueda garantizar que la corriente consumida por el dispositivo portátil 3 cumpla con las limitaciones impuestas por la especificación USB. Sin embargo, en algunos casos puede que no haya suficiente energía almacenada en la batería del dispositivo portátil 3 para encender los componentes del software USB del dispositivo portátil 3. Dado que la especificación USB permite que se proporcionen 100 mA durante un máximo de solo 100 ms, puede que no sea posible proporcionar suficiente energía a la batería antes de la conexión para permitir el encendido del dispositivo portátil. Si no hay suficiente energía en la batería para alimentar el software que controla la carga, es posible que el hardware de carga no pueda controlarse para ingresar al modo de suspensión cuando sea necesario, infringiendo las especificaciones del USB. Por estas razones, puede ser imposible cargar una batería vacía utilizando el procedimiento descrito anteriormente.

25 El procedimiento descrito anteriormente también puede ser problemático en el caso de ciertos dispositivos portátiles 3 que se proporcionan sin parte o todo el software necesario para el control de la conexión USB, de la carga y de la transferencia de datos, así como otras funciones del dispositivo portátil 3. Antes de que se produzca una carga controlada por software, el software debe descargarse e instalarse en el dispositivo portátil 3, por ejemplo, mediante programación flash a través de USB. Sin embargo, si no hay suficiente energía almacenada en la batería para controlar la programación flash, no será posible cargar el software controlado después de la conexión USB (es decir, de acuerdo con la especificación USB), así como ninguna otra función controlada por software del dispositivo.

40 El documento EP1482619 divulga un método y un aparato para controlar el estado de carga en un dispositivo electrónico móvil.

45 La presente invención busca proporcionar un aparato y un método para la conexión de un dispositivo USB que es capaz de proporcionar una conexión, aunque la batería del dispositivo portátil esté vacía.

La invención se expone en el juego de reivindicaciones adjunto.

50 De acuerdo con una primera realización, se proporciona un aparato que comprende: un conector, para proporcionar una conexión física a un dispositivo USB, un circuito de detección, operable para detectar la unión de un dispositivo USB; un circuito de carga, para cargar una batería de un dispositivo portátil usando corriente extraída de un dispositivo USB, siendo operable el circuito de carga, si se detecta que está conectado un dispositivo USB, para generar una señal de solicitud de arranque; en el que el aparato tiene un modo de carga en el que el circuito de carga proporciona energía a la batería, y un modo de conexión USB para proporcionar una conexión USB, y en el que el aparato comprende además: una unidad de control, operable en respuesta a la señal de solicitud de arranque para determinar si la energía suministrada por la batería cumple un criterio predeterminado, y operable, si se determina que no se cumple el criterio predeterminado, para controlar que el aparato está en modo de carga y evitar que el aparato entre en el modo de conexión USB y operable, si se determina que se cumple un criterio predeterminado, para controlar el aparato para entrar en el modo de conexión USB.

60 Al retrasar la conexión y continuar la carga de la batería hasta que se cumple el criterio predeterminado, se puede asegurar que la conexión USB es posible cuando el dispositivo portátil tiene una batería vacía o débil.

65 La unidad de control puede ser operable para proporcionar una señal de estado de la batería al circuito de carga, indicando la señal de estado de la batería si se cumple el criterio predeterminado. Esto puede permitir que el circuito de carga determine si se realiza una carga adicional de la batería.

La unidad de control puede ser operable, además, para controlar el encendido del dispositivo portátil antes de entrar en el modo de conexión USB. El criterio predeterminado puede ser que la energía suministrada por la batería sea suficiente para encender el dispositivo portátil. La energía suministrada por la batería es suficiente si es suficiente para encender al menos los componentes del dispositivo portátil que se requieren para la conexión USB.

5 La unidad de control puede ser operable para introducir el aparato en un segundo modo de carga después de la finalización del modo de conexión, y el aparato puede comprender además software de carga, siendo el software de carga operable para controlar el circuito de carga en el segundo modo de carga. Por lo tanto, después de la conexión USB, la carga de la batería se puede controlar para que cumpla con la especificación USB.

10 El aparato puede comprender, además, hardware de conexión USB y la unidad de control puede ser operable, además, para evitar que el hardware de conexión USB detecte la unión del dispositivo USB mientras el aparato está en el modo de carga. Como el hardware de conexión USB no detecta la unión del dispositivo USB, no intenta conectarse con el dispositivo USB.

15 Según una realización adicional, se proporciona un método de control de un dispositivo portátil que comprende una batería, teniendo el dispositivo portátil un modo de carga en el que se proporciona alimentación a la batería, comprendiendo el método: detectar la unión de un dispositivo USB al dispositivo portátil; generar una señal de solicitud de arranque; en respuesta a la señal de solicitud de arranque, determinar si la energía suministrada por la batería cumple un criterio predeterminado; si se cumple el criterio predeterminado, controlar el dispositivo portátil para entrar en un modo de conexión USB para proporcionar una conexión USB; y si el criterio predeterminado no se cumple, controlar el dispositivo portátil para que esté en el modo de carga y evitar que el aparato entre en el modo de conexión USB.

25 De acuerdo con una tercera realización, se proporciona un programa de ordenador que comprende medios de código de programa, almacenados preferiblemente en un medio legible por ordenador, estando adaptado el código de programa para realizar el método de la presente invención cuando el programa es ejecutado por el aparato de cálculo.

30 De acuerdo con una cuarta realización se proporciona un aparato de carga que comprende: una fuente de alimentación, para proporcionar energía a una batería; un circuito de detección, para detectar la conexión de un dispositivo USB al dispositivo portátil; una entrada para recibir una señal indicadora de arranque indicativa de si la energía suministrada por la batería cumple un criterio predeterminado; y una unidad de control, operable: si se detecta que está unido un dispositivo USB, para generar una señal de solicitud de arranque para solicitar el encendido del dispositivo portátil; en respuesta a una indicación negativa en la entrada, para controlar la fuente de alimentación para proporcionar energía a la batería y, después de un retraso predeterminado, para generar una señal de solicitud de arranque adicional; y en respuesta a una indicación positiva en la entrada, para generar una señal de estado de carga que indica si la fuente de alimentación está suministrando energía a la batería.

40 Según una quinta realización, se proporciona un aparato, que comprende: una entrada para recibir una señal de estado de carga que indica si la carga de una batería está en curso; y una unidad de control operable: para determinar si la energía suministrada por la batería cumple un criterio predeterminado; si se determina que se cumple el criterio predeterminado, para controlar el encendido de una unidad de software USB; y si dicha señal de estado de carga indica que la carga de la batería está en curso, para evitar que la unidad de software USB detecte la unión del dispositivo USB.

45 De acuerdo con una sexta realización, se proporciona un aparato que comprende: unos medios para proporcionar una conexión física a un dispositivo USB, unos medios para detectar la unión de un dispositivo USB; unos medios para cargar una batería de un dispositivo portátil usando corriente extraída de un dispositivo USB, siendo operables los medios de carga, si se detecta que está conectado un dispositivo USB, para generar una señal de solicitud de arranque; y en el que el aparato tiene un modo de carga en el que los medios de carga proporcionan energía a la batería, y un modo de conexión USB para proporcionar una conexión USB, y en el que el aparato comprende además: unos medios de control, operables en respuesta a la señal de solicitud de arranque para determinar si la energía suministrada por la batería cumple un criterio predeterminado, y operable, si se determina que no se cumple el criterio predeterminado, para controlar que el aparato está en modo de carga y evitar que el aparato entre en el modo de conexión USB y operable, si se determina que se cumple un criterio predeterminado, para controlar el aparato para entrar en el modo de conexión USB.

50 De acuerdo con una séptima realización, se proporciona un aparato de carga que comprende: medios para proporcionar energía a una batería; medios para detectar la conexión de un dispositivo USB al dispositivo portátil; medios para recibir una señal indicadora de arranque indicativa de si la energía suministrada por la batería cumple un criterio predeterminado; y medios de control, operables: si se detecta que está unido un dispositivo USB, para generar una señal de solicitud de arranque para solicitar el encendido del dispositivo portátil; en respuesta a una indicación negativa en los medios para recibir, para controlar la fuente de alimentación para proporcionar energía a la batería y, después de un retraso predeterminado, para generar una señal de solicitud de arranque adicional; y en respuesta a una indicación positiva en los medios para recibir, para generar una señal de estado de carga que indica

si la fuente de alimentación está suministrando energía a la batería.

Según una octava realización, se proporciona un aparato, que comprende: medios para recibir una señal de estado de carga indicativos de si la carga de una batería está en curso; y medios de control operables: para determinar si la energía suministrada por la batería cumple un criterio predeterminado; si se determina que se cumple el criterio predeterminado, para controlar el encendido de una unidad de software USB; y si dicha señal de estado de carga indica que la carga de la batería está en curso, para evitar que la unidad de software USB detecte la unión del dispositivo USB.

10 Realizaciones de la presente invención se describirán ahora, a modo de ejemplo solamente, con referencia a los siguientes dibujos, en los que:

- 15 La figura 1 es un esquema de una conexión de la técnica anterior entre un dispositivo portátil 3 y un servidor USB 7;
- La figura 2 ilustra un procedimiento de conexión USB de la técnica anterior;
- La figura 3 es un esquema de un servidor USB conectado a un dispositivo portátil que comprende un aparato según la presente invención;
- Las figuras 4A, 4B y 4C son diagramas de flujo de un método para conectar el aparato de la figura 3 a un servidor USB de acuerdo con la presente invención; y
- 20 La figura 5 ilustra las señales generadas por el aparato de la figura 3.

En las figuras, números de referencia se vuelven a utilizar para elementos similares en toda la descripción.

25 Con referencia en primer lugar a la figura 3, un conector 1 de un dispositivo portátil 3 está conectado a un conector 5 del servidor USB 7 a través de un cable USB 9. El conector 1 del dispositivo portátil 3, el conector 5 del servidor USB 7, el servidor USB 7 y el conector 9 son sustancialmente los mismos que en la técnica anterior.

30 En este ejemplo, el servidor USB 7 es un PC. En otros ejemplos, el servidor USB 7 puede ser reemplazado por un cargador USB o un concentrador USB.

El dispositivo portátil 3 incluye una batería recargable 28 y un aparato 30 para conectar el dispositivo portátil 3 al servidor USB 7. El aparato 30 comprende un circuito integrado (IC) de carga 31, un circuito integrado de gestión de energía (PM IC) 33 y un procesador 35.

35 El IC de carga 31 comprende un primer controlador 36, un circuito de carga 37, un circuito de detección VBUS 39, y un circuito de detección del cargador 41.

40 El primer controlador 36 es operable para controlar los otros componentes del IC de carga 31. El primer controlador 36 también puede operar para usar la información proporcionada por los otros componentes y las señales recibidas para generar un inicio de señal de salida.

45 El circuito de carga 37 tiene una entrada conectada a la línea VBUS 11 del cable USB 9. El circuito de carga 37 convierte la tensión y la corriente proporcionadas por el servidor USB 7 en valores que son óptimos para cargar la batería 28. Una salida del circuito de carga 37 está conectada a la batería 28, para proporcionar corriente a la batería 28. El circuito de carga 37 puede ser una fuente de alimentación conmutada. Alternativamente, el circuito de carga 37 puede ser un suministro de energía lineal.

50 El circuito de detección VBUS 39 es operable para detectar señales de tensión proporcionadas en la línea VBUS 11, para determinar si un dispositivo USB, tal como el servidor USB 7, está unido al conector 1 del dispositivo portátil 3.

55 El circuito de detección del cargador 41 tiene una primera entrada conectada a la línea de datos D+ 13 y una segunda entrada conectada a la línea de datos D- 15. El circuito de detección del cargador 41 se puede utilizar para detectar el tipo de dispositivo USB, es decir, si el dispositivo USB es un servidor USB 7, un cargador USB o un concentrador USB. El circuito de detección de carga 41 puede determinar si el servidor USB 7 es un cargador USB, un servidor o un concentrador accionando una de las líneas de datos 13, 15 y detectando una característica de respuesta del tipo de dispositivo USB.

60 El PM IC 33 puede ser un circuito integrado de aplicación específica (ASIC). El PM IC 33 comprende un segundo controlador 49, un circuito de detección VBUS 50 en un transceptor USB 51, una máquina de estado de hardware (HW) 55 y un comparador VBAT 57. El PM IC 33 tiene una primera entrada conectada a la línea VBUS 11. El PM IC 33 tiene una primera y una segunda entradas/salidas conectadas a las líneas de datos D+ y D- 13, 15 respectivamente.

65 El segundo controlador 49 es operable para controlar los otros componentes del PM IC 33. El segundo controlador 49 también es operable para usar información proporcionada por los otros componentes y señales recibidas para generar una señal de salida de encendido.

ES 2 666 490 T3

De manera similar al circuito de detección VBUS 39 del IC de carga 31, el circuito de detección VBUS 50 de la IC PM 33 es operable para detectar señales de tensión proporcionadas en la línea VBUS 11, para determinar si un dispositivo USB, tal como el servidor USB 7, está unido al conector 1 del dispositivo portátil 3.

- 5 El transceptor USB 51 es operable para transmitir y recibir señales de datos de USB a través de las líneas de datos D+ y D- 13, 15.

La máquina de estado HW 55 controla la secuenciación de encendido y de apagado del dispositivo portátil 3, incluyendo el encendido del procesador 35.

- 10 El comparador VBAT 57 es operable para comparar la tensión de la batería (VBAT) con una tensión predeterminada, VBatLimite. La tensión VBatLimite corresponde al nivel de tensión mínimo de la batería que permite que la batería proporcione suficiente energía para encender el dispositivo portátil 3.

- 15 El procesador 35 no está conectado directamente a ninguna de la línea VBUS 11, la línea de datos D+ 13, o la línea de datos D- 15. El procesador 35 tiene una primera entrada/salida conectada a una entrada/salida del IC PM 33 para transmitir y recibir señales de control para la transferencia de datos USB, y para transmitir y recibir datos para la transferencia.

El procesador 35 tiene una segunda entrada/salida conectada a una entrada/salida del IC de carga 31.

- 20 El IC de carga 31 se comunica con el procesador 35 por medio de una interfaz I2C (circuito inter-integrado). Por lo tanto, la información sobre si la línea VBUS 11 está presente se transfiere usando I2C. La interfaz I2C no es funcional cuando el dispositivo portátil 3 no está encendido.

- 25 El IC PM 33 se comunica con el procesador 31 por medio de una ULPI (UTMI + baja interfaz de clavija) (no mostrada). Por lo tanto, la información sobre si la línea VBUS 11 está presente se transfiere utilizando la interfaz ULPI. La interfaz ULPI no es funcional cuando el dispositivo portátil 3 no está encendido. En otros ejemplos, se puede usar una SPI (Interfaz de periféricos en serie) en lugar de, o además del, ULPI.

- 30 El procesador 35 comprende una pila de software USB 58, software de carga 59 y una memoria de arranque de solo lectura (ROM) 60. La pila de software USB 58 proporciona señales de control al transceptor USB 51 para controlar la transferencia de datos entre el dispositivo portátil 3 y el servidor USB 7. La pila de software USB 58 incluye información para garantizar que el dispositivo portátil 3 cumpla con la especificación USB, tal como limitaciones de corriente y demoras de tiempo.

- 35 El software de carga 59 controla el IC de carga 31 para cargar la batería 28, de acuerdo con la especificación USB, por ejemplo, mediante el control del IC de carga 31 para extraer una corriente máxima de 2,5 mA durante el modo de suspensión. El software de carga 59 es operable para comunicarse con la pila de software USB 58 para recibir información acerca de las limitaciones de corriente para la carga.

- 40 En otra realización (no mostrada), el software de carga 59 se proporciona en un segundo procesador, y el procesador 35 y el segundo procesador son operables para comunicarse entre sí.

- 45 La ROM de arranque 60 almacena código ejecutable por el procesador 35 para ingresar el dispositivo portátil 3 en el modo de conexión USB. La ROM de arranque 60 ingresa el dispositivo portátil 3 en el modo de conexión en respuesta a la información recibida a través de la interfaz ULPI. Esta información indica que se está proporcionando una tensión a través de la línea VBUS 11, lo que indica que se ha conectado un dispositivo USB, tal como el servidor USB 7. En otra realización (no mostrada), la ROM de arranque 60 ingresa el dispositivo portátil 3 en el modo de conexión en respuesta a una interrupción recibida desde el IC de carga 31.

- 50 En algunos dispositivos portátiles 3, el procesador 35 no está provisto de una parte o todo el software. Esto puede incluir la pila de software USB 58, el software de carga 59 y otro software específico no USB, por ejemplo, software para reproducir música. La ROM de arranque 60 también proporciona código, que cuando es ejecutado por el procesador 35 comprueba si hay una solicitud desde el servidor USB 7 para actualizar el software. Si este es el caso, el software necesario se descarga durante el arranque del dispositivo portátil 3, y se instala en el procesador 35 mediante programación flash a través de USB.

- 55 La ROM de arranque 60 puede no ser capaz de controlar el IC de carga 31 para cargar la batería 28 en línea con las limitaciones impuestas por la especificación USB.

- 60 El IC PM 33 es operable para proporcionar una señal de encendido al IC de carga 31. La señal de encendido indica si el IC PM 33 ha encendido el dispositivo portátil 3.

- 65 El aparato 30 puede proporcionar la conexión del dispositivo portátil 3 al servidor USB 7 incluso en el caso de una batería inicialmente muerta o débil 28. Aquí, una batería muerta se define como una que está por debajo del umbral de la batería muerta. El umbral de batería muerta se define como el nivel máximo de carga de una batería, de modo

que, por debajo de este umbral, se garantiza que el dispositivo no podrá encenderse correctamente. Una batería débil se define como aquella que está por encima del umbral de batería muerta y por debajo del umbral de batería débil. El umbral de batería débil se define como el nivel de carga mínimo de una batería, de modo que, por encima de este umbral, el dispositivo tiene la seguridad de poder encenderse con éxito. Un dispositivo con una batería débil puede o no ser capaz de encender un dispositivo con éxito.

El aparato 30 es operable para proporcionar una carga controlada por hardware de la batería 28 antes del encendido del procesador 35 y de la conexión con el servidor USB 7. La conexión al servidor USB 7 solo está permitida una vez que se determina que la batería 28 tiene suficiente energía almacenada para encender el dispositivo portátil 3, y para mantener el dispositivo portátil 3 encendido durante el procedimiento de conexión USB.

Con referencia ahora a la figura 4A y la figura 3, una operación para conectar el dispositivo portátil 3 al servidor USB 7 comienza en la etapa 71 cuando el cable 11 está conectado al dispositivo portátil 3. En la etapa 73, uno o ambos de los IC de carga 31 e IC PM 33 detectan la unión del cable 11 usando sus respectivos circuitos de detección VBUS 39, 50. En la etapa 75, esto hace que el IC PM 33 intente activarse.

En la etapa 77, el IC de carga 31 determina si el IC PM 33 ha sido capaz de activarse con éxito sobre la base de la señal de encendido. Si el IC de carga 31 determina que el IC PM 33 ha sido capaz de activar con éxito el dispositivo portátil 3, la operación pasa a la etapa 79. Cuando el dispositivo portátil 3 se enciende, la interfaz ULPI es funcional.

Con referencia ahora a la figura 4B y a la figura 3, en la etapa 79, la ROM de arranque 60 en el procesador 35 detecta la presencia de una señal alta en la línea VBUS 11 por medio de una indicación sobre la interfaz ULPI o desde el IC de carga 31. En la etapa 81, el procesador 35 ejecuta código en la ROM de arranque 60 para controlar la conexión del dispositivo portátil 3 al servidor USB 7, usando un método similar al descrito con referencia a la figura 2.

En la etapa 83, la ROM de arranque 60 determina si se requiere programación flash del procesador 35. La programación flash puede ser solicitada por el servidor USB 7 cuando no hay software y/o firmware instalados en el procesador 35, por ejemplo, en el caso de un nuevo dispositivo portátil 3. La programación flash también puede ser solicitada por el servidor USB 7 si es necesario actualizar la versión del software y/o firmware en el procesador 35. Si se determina que se requiere programación flash, la operación continúa a la etapa 85. En la etapa 85, el software necesario se descarga desde el servidor USB 7 y se instala en el procesador 35 controlado por el código en la ROM de arranque 60. La operación pasa luego a la etapa 87.

En cambio, si se determina que se requiere programación flash, la operación continúa directamente a la etapa 87.

En la etapa 87, la ROM de arranque 60 se desconecta del dispositivo USB 7. En la etapa 89, el software USB se carga en el procesador 35. En la etapa 91, el software USB 58 se conecta al dispositivo USB, también usando un método similar al descrito anteriormente con referencia a la figura 2. En la etapa 93, la carga y la transferencia de datos USB se pueden realizar de acuerdo con la especificación USB, el suplemento OTG y la especificación de carga de la batería USB, bajo control de software.

Si en su lugar, en la etapa 77 el IC de carga 31 determina que el IC PM 33 no ha sido capaz de activarse con éxito, la operación pasa a la etapa 95 (figura 4A). En la etapa 95, el IC de carga 31 determina el tipo de dispositivo USB que usa el circuito de detección de carga 41.

En la etapa 97 el IC de carga 31 inicia la carga de la batería 28 mediante el circuito de carga 37. La duración de la carga en la etapa 97 puede depender del tipo de dispositivo USB que se detectó en la etapa 95. Por ejemplo, la duración de la carga puede ser mayor si se determina que el dispositivo USB es un servidor USB que si se determina que el dispositivo USB es un cargador dedicado.

Después de una duración predeterminada, en la etapa 99, el IC de carga 31 genera entonces una señal de solicitud de inicio de puesta en marcha y transmite la señal al IC PM 33. En respuesta a la solicitud de inicio, en la etapa 101, el IC PM 33 determina si VBAT es más que el valor de umbral predeterminado, VBatLimite. VBatLimite corresponde al nivel de tensión mínimo de la batería 28 que indica que la batería 28 podría tener suficiente energía almacenada para encender con éxito el dispositivo portátil 3, es decir, VBatLimite corresponde al umbral de batería muerta.

Si el IC PM 33 determina que VBAT es menor que VBatLimite, la operación pasa a la etapa 103. En la etapa 103, el IC PM 33 indica al IC de carga 31 que no ha sido capaz de encenderse. En la etapa 105, el IC de carga 31 espera la duración predeterminada Δt_1 y continúa la carga. La operación vuelve entonces a la etapa 99.

Si en cambio en la etapa 101 el IC PM 33 determina que el nivel de tensión de la batería 28 es más que VBatLimite, la operación pasa a la etapa 107.

Con referencia ahora a la figura 4C y a la figura 3, en la etapa 107, la máquina de estado HW 55 del IC PM 33 controla el encendido del dispositivo portátil 3, incluyendo el encendido de la pila de software USB 58 y el software

de carga 59 del procesador 35, y la interfaz ULPI.

En la etapa 109, el PM IC 33 determina si el encendido fue exitoso. El encendido puede no haber sido exitoso ya que la batería 28 puede estar entre el umbral de batería muerta y el umbral de batería débil. Si el encendido no fue exitoso, en la etapa 111, el IC PM 33 indica al IC de carga 31 que no ha sido capaz de encenderse por medio de la señal de encendido. En la etapa 113, el IC de carga 31 espera una duración predeterminada Δt_2 y continúa la carga. La operación vuelve a la etapa 99 (figura 4A).

Si el encendido fue exitoso, la operación pasa a la etapa 115. Dado que el encendido fue exitoso, la interfaz ULPI es funcional. En la etapa 115, el PM IC 33 oculta la señal VBUS de la ROM de arranque 60 en el procesador 35. Esto se debe a que, si la ROM de arranque 60 iba a detectar una alta señal de VBUS usando la interfaz ULPI, la ROM de arranque 60 provocaría que el procedimiento de conexión USB comenzara.

En la etapa 117, el IC PM 33 indica al IC de carga 31 que el encendido del dispositivo portátil 3 está completo por medio de la señal de encendido. En la etapa 119, se determina si la pila de software USB 58 y el software de carga 59 están presentes en el procesador 35 (la pila de software USB 58 y el software de carga 59 pueden no estar presentes hasta después de la programación flash). En este ejemplo, la carga de la batería 28 continúa durante una duración predeterminada. La duración predeterminada puede ser lo suficientemente larga como para garantizar que el nivel de carga de la batería 28 corresponda al umbral de batería débil. Si el software de carga 59 no toma el control de la carga dentro de la duración predeterminada, se determina que no hay software presente, y la operación avanza a la etapa 121. En la etapa 121, el dispositivo portátil 3 se apaga mediante el IC PM 33 o la ROM de arranque 60, ya que no hay ningún software para controlar el IC de carga 31 durante la conexión USB.

Si en cambio se determina que la pila de software USB 58 y el software de carga 59 están presentes en el procesador 35, la operación pasa a la etapa 123. En la etapa 123, la pila de software USB 58 y el software de carga 59 están en control del dispositivo portátil 3, y la pila de software USB 58 detecta la presencia de una señal alta en la línea VBUS 11. En la etapa 125, esto hace que la pila de software USB 58 se conecte al dispositivo USB 7. Durante la conexión, el software de carga 59 controla el IC de carga 31 para extraer la corriente dentro de las limitaciones de la especificación USB.

En la etapa 127, la carga y la transferencia de datos USB se pueden realizar de acuerdo con la especificación USB, el suplemento OTG y la especificación de carga de la batería USB, bajo control de software.

Con referencia ahora a la figura 5, las señales utilizadas para controlar la operación descrita anteriormente comprenden la señal VBUS proporcionada por el servidor USB 7, la señal de encendido proporcionada por el IC PM 33 al IC de carga 31, y la señal de inicio proporcionada por el IC de carga 31 al IC PM 33. El nivel de tensión medida de la batería 28, VBAT, también se usa para controlar la operación.

La señal de encendido indica al IC de carga 31 si el IC PM 33 ha sido capaz de encender el dispositivo portátil 3 con éxito. Si el dispositivo portátil 3 no está encendido, el encendido está bajo. Si el dispositivo portátil 3 se ha encendido correctamente, la señal de encendido es alta. En este ejemplo, se determina que el dispositivo portátil 3 está alimentado si el procesador 35 está alimentado. En otros ejemplos, puede determinarse que el dispositivo portátil 3 está alimentado si el procesador 35, además de otros componentes, por ejemplo, una pantalla, está alimentado.

La señal de inicio tiene dos funciones. Cuando la señal de encendido es baja, la señal de Inicio se usa para enviar una solicitud de arranque al IC PM 33. El borde descendente de la señal de inicio indica al IC PM 33 que el IC de carga 31 está solicitando el encendido del dispositivo portátil. Cuando la señal de encendido es alta, la señal de inicio indica al IC PM 33 si la carga está en curso. Si la señal de inicio es baja, esto indica que el IC de carga 31 está cargando la batería 28. Si la señal de Inicio es alta, esto indica al IC PM 33 que el IC de carga 31 no está cargando la batería 28.

La operación comienza cuando el servidor USB 7 está unido al dispositivo portátil 3. Esto da como resultado una señal de alta tensión en la línea VBUS 11 en el IC de carga 31 y el IC PM 33. En el tiempo T_1 , esto se detecta en el IC PM 33, y el IC PM 33 intenta encenderse. Sin embargo, en el tiempo T_1 , VBAT es menor que VBatLimite, y el IC PM 33 no es capaz de encender dispositivo portátil 3. Por lo tanto, la señal de encendido se mantiene baja.

Esto es detectado por el IC de carga 31, y en el tiempo T_2 de carga de la batería 28 es iniciado por el IC de carga 31.

En el tiempo T_3 , la señal de inicio se activa. El IC de carga 31 espera un retraso fijo. El retraso de tiempo es suficiente para permitir que el IC PM 33 controle el encendido del dispositivo portátil 3. En el momento T_4 , el IC de carga 31 controla que el inicio sea alto porque la señal de encendido permanece baja. La señal de inicio permanece alta durante un retraso de tiempo determinado.

En el momento T_5 , el IC de carga 31 activa la señal de inicio de nuevo, y controla la señal de inicio para ser baja. El IC PM 33 detecta el borde descendente de la señal de inicio como una solicitud de arranque, pero debido a que VBAT es aún menor que VBatLimite, controla que la señal de encendido permanezca baja. El IC de carga 31 espera

ES 2 666 490 T3

un retraso fijo. En el momento T_6 , el IC de carga 31 controla la señal de inicio para que sea alta porque la señal de encendido sigue siendo baja. El retraso de tiempo es suficiente para permitir que el IC PM 33 controle el encendido del dispositivo portátil 3.

- 5 Después de un retraso de tiempo dado, en el momento T_7 , el IC de carga 31 genera otra solicitud de inicio controlando que el inicio sea bajo.

Esta vez el VBAT es más que VBatLimite, por lo que el IC PM 33 controla el encendido del dispositivo portátil 3. Esto se completa dentro del tiempo de retraso permitido por el IC de carga 31, y el IC PM 33 controla que la señal de encendido sea alta.

En el momento T_8 , después del retraso de tiempo dado, el IC de carga 31 determina que la señal de encendido es ahora alta. Como se describió anteriormente, la señal de inicio tiene ahora la función de indicar al IC PM 33 si la carga está en curso. En este caso, la carga está en curso, por lo que el IC de carga 31 controla el inicio para permanecer bajo. Como la carga está en curso, el IC PM 33 oculta el VBUS del procesador 35. Por lo tanto, la ROM de arranque 60 no detecta el servidor USB 7 y no intenta conectarse con el mismo.

En el momento T_9 , el procesador 35 carga y ejecuta el sistema operativo, la pila de software USB 58 y el software de carga 59 y después de un retraso de tiempo tiene el control completo del software del sistema. Por lo tanto, puede decidir desactivar el ocultamiento de VBUS y permitir la conexión con el servidor USB 7. En este ejemplo, el software de carga 59 puede controlar el IC de carga para continuar la carga hasta que se alcanza el umbral de batería débil. El IC PM 33 luego deja de ocultar el VBUS del procesador 35. La interfaz ULPI revela una señal de alta tensión en la línea VBUS 11, y esto hace que la pila de software USB 58 en el procesador 35 se enumere.

25 Durante la conexión y la enumeración, el software de carga 59 controla el IC de carga 31 para proporcionar una corriente que no es más que la corriente del modo de suspensión cuando se requiere que el dispositivo portátil 3 entre en el modo de suspensión. Después de que se complete el procedimiento de conexión y enumeración, el software de carga 59 en el procesador 35 controla el IC de carga 31 para cargar la batería 28 de acuerdo con las limitaciones de corriente impuestas por la especificación USB.

30 La realización descrita anteriormente asegura que la conexión USB no se inicie hasta que haya suficiente energía almacenada en la batería para garantizar que la conexión puede tener lugar. Por lo tanto, las baterías muertas o débiles se pueden conectar de acuerdo con la especificación USB. Ventajosamente, la invención también permite la programación flash a través de USB. Si se requiere programación flash, se lleva a cabo después de la conexión de la ROM de arranque 60 con el servidor USB 7, donde la ROM de arranque 60 proporciona una conexión USB sin control de software.

40 Como la programación flash no se realiza si la batería 28 no tiene suficiente energía almacenada para encender el dispositivo portátil 3, la carga de la batería 28 no es necesaria durante la conexión de la ROM de arranque 60. Por lo tanto, el IC de carga 31 no está recibiendo corriente del servidor USB 7, por lo que no se requiere software para controlar el IC de carga 31 para extraer la corriente dentro de las limitaciones de la especificación USB. Después de que se complete la programación flash, la carga y la transferencia de datos USB pueden ser controladas por software.

45 Se apreciará que otras indicaciones pueden ser utilizadas por el IC PM 33 y el IC de carga 31 para indicar el estado de carga, generar las peticiones de arranque, e indicar si el dispositivo portátil puede ser encendido. Por ejemplo, un borde ascendente de la señal de inicio puede usarse para indicar una petición de arranque o puede usarse otra señal dedicada.

50 En el ejemplo anterior, se determinó que el dispositivo USB fue un servidor USB 7. Si, en cambio, se determina que el dispositivo USB es un concentrador USB, un dispositivo portátil OTG o un cargador dedicado, la carga puede ser modificada. Por ejemplo, la corriente de carga extraída del dispositivo USB puede ser de 500 mA en lugar de 100 mA.

55 En el ejemplo anterior, se proporciona un controlador en cada uno del IC de carga 31 y el IC PM 33. En otros ejemplos, puede proporcionarse un controlador discreto para controlar las funciones tanto del IC de carga 31 como del IC PM 33. Además, en otros ejemplos, el IC de carga 31 y el IC PM 33 pueden formar un solo circuito.

60 En el método anteriormente descrito, el IC PM 33 primero intenta el encendido en respuesta a la detección de la unión del servidor USB 7. En otro ejemplo, el IC PM 33 puede intentar primero el encendido en respuesta a una señal del IC de carga 31, o la carga puede iniciarse mediante el IC de carga 31 antes de intentar el encendido. Si la carga se inicia mediante el IC de carga 31 antes de intentar el encendido, y en la etapa 77 el encendido se realiza con éxito, la carga se detiene antes de que la ROM de arranque 60 comience la enumeración.

65 En otro ejemplo, si se determina en la etapa 119 que no hay software en el procesador 35, la carga puede continuar durante un período de tiempo predeterminado para asegurar que hay suficiente energía almacenada en la batería 28

para alimentar el dispositivo portátil 3 para la programación flash. Después de cargar durante el período de tiempo predeterminado, la ROM de arranque 60 puede entonces conectar el dispositivo USB y realizar la programación flash. Por lo tanto, la programación flash puede realizarse incluso en el caso de una batería descargada o débil.

- 5 Debe observarse que los ejemplos anteriores no deben ser interpretados como limitativos. Otras variantes y modificaciones serán evidentes para los expertos en la materia tras la lectura de la presente solicitud. Tales variaciones y modificaciones se extienden a las características ya conocidas en el campo, que son adecuadas para reemplazar las características aquí descritas, y todas las características funcionalmente equivalentes de las mismas. Además, la descripción de la presente solicitud debe entenderse que incluye cualquier característica nueva o
- 10 cualquier nueva combinación de características explícita o implícitamente descrita en la presente memoria descriptiva o cualquier generalización de la misma y durante la tramitación de la presente solicitud o de cualquier solicitud derivada de la misma, se pueden formular nuevas reivindicaciones para cubrir tales características y/o la combinación de tales características.
- 15 Por ejemplo, el transceptor USB 51 puede proporcionarse en el procesador 35 en lugar de en el IC PM 33, o se puede proporcionar en un chip separado. Además, el comparador VBAT puede proporcionarse en el IC de carga 31 en lugar de en el IC PM 33. El servidor USB 7 se puede reemplazar con un concentrador USB, un cargador USB dedicado en un dispositivo portátil OTG. En otros ejemplos, es posible eliminar el circuito de detección del cargador 41 y seguir el mismo método para todos los tipos de dispositivos USB. Alternativamente, la etapa de detección del
- 20 cargador puede realizarse directamente después de la detección de una tensión en la línea VBUS 11 (es decir, después de la etapa 73 en la figura 4A).

REIVINDICACIONES

1. Aparato, que comprende:

- 5 un conector (1) para proporcionar una conexión física a un dispositivo USB (7),
un circuito de detección (39), operable para detectar la unión de un dispositivo USB;
un circuito de carga (37) para cargar una batería (28) de un dispositivo portátil (3) usando corriente extraída de
un dispositivo USB, siendo operable el circuito de carga, si se detecta que un dispositivo USB está unido, para
generar una señal de solicitud de inicio; en donde el aparato tiene un modo de carga en el que la energía se
proporciona mediante el circuito de carga a la batería, y un modo de conexión USB para proporcionar una
conexión USB hecha entre el dispositivo USB y el dispositivo portátil cuando el dispositivo portátil acciona una
línea de datos para comunicarse con el dispositivo USB, y en donde el aparato comprende además:
- 15 una unidad de control (33), operable en respuesta a la señal de solicitud de inicio para determinar si un nivel
de carga suministrado por la batería cumple un criterio predeterminado, y operable, si se determina que el
criterio predeterminado no se cumple, para controlar el aparato para estar en el modo de carga y evitar que el
aparato entre en el modo de conexión USB y operable, si se determina que se cumple un criterio
predeterminado, para controlar que el aparato entre en el modo de conexión USB.
- 20 2. Aparato según la reivindicación 1, en el que la unidad de control es operable para proporcionar una señal de
estado de la batería al circuito de carga, indicando la señal de estado de la batería si se cumple el criterio
predeterminado.
3. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el circuito de carga es operable, si se
cumple el criterio predeterminado, para proporcionar una señal de estado de carga a la unidad de control, indicando
la señal de estado de carga si el aparato está en el modo de carga y en donde la unidad de control es operable, si la
señal de estado de carga indica que el aparato está en el modo de carga, para evitar que el aparato entre en el
modo de conexión USB.
- 30 4. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la unidad de control también es operable
para controlar el encendido del dispositivo portátil antes de entrar en el modo de conexión USB, y opcionalmente en
el que la unidad de control comprende una máquina de estado de hardware para controlar el encendido del
dispositivo portátil.
- 35 5. Aparato según la reivindicación 4, en el que el criterio predeterminado es que la energía suministrada por la
batería es suficiente para encender el dispositivo portátil.
6. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el criterio predeterminado es que la energía
suministrada por la batería es suficiente para alimentar el dispositivo portátil durante el modo de conexión USB.
- 40 7. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el circuito de carga comprende hardware
de carga, y en el que el hardware de carga y la unidad de control están configurados para controlar el modo de
carga sin la participación del software.
- 45 8. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la unidad de control es operable para
ingresar el aparato en un segundo modo de carga después de completar el modo de conexión, y en donde el
aparato comprende además software de carga, siendo operable el software de carga para controlar el circuito de
carga en el segundo modo de carga.
- 50 9. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el aparato comprende además hardware de
conexión USB y en el que la unidad de control es también operable para evitar que el hardware de conexión USB
detecte la unión del dispositivo USB mientras el aparato está en el modo de carga.
- 55 10. Un método para controlar un dispositivo portátil (3) que comprende una batería (28), teniendo el dispositivo
portátil un modo de carga en el que se proporciona energía a la batería, comprendiendo el método:
- detectar la unión de un dispositivo USB (7) al dispositivo portátil;
generar una señal de solicitud de inicio;
en respuesta a la señal de solicitud de inicio, determinar si un nivel de carga suministrado por la batería cumple
un criterio predeterminado;
60 si se cumple el criterio predeterminado, controlar el dispositivo portátil para entrar en un modo de conexión USB
para proporcionar una conexión USB hecha entre el dispositivo USB y el dispositivo portátil cuando el dispositivo
portátil activa una línea de datos para comunicarse con el dispositivo USB; y
si el criterio predeterminado no se cumple, controlar el dispositivo portátil para que esté en el modo de carga y
evitar que el aparato entre en el modo de conexión USB.
- 65

11. Un método según la reivindicación 10, en el que la etapa de determinación comprende intentar encender el dispositivo portátil.

5 12. Un método según la reivindicación 10 o la reivindicación 11, en el que la etapa de determinación comprende medir el nivel de tensión de la batería.

13. Un programa informático que comprende medios de código de programa, almacenados en un medio legible por ordenador, estando adaptados los medios de código de programa para realizar el método de cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12 cuando el programa se ejecuta mediante un aparato informático.

10

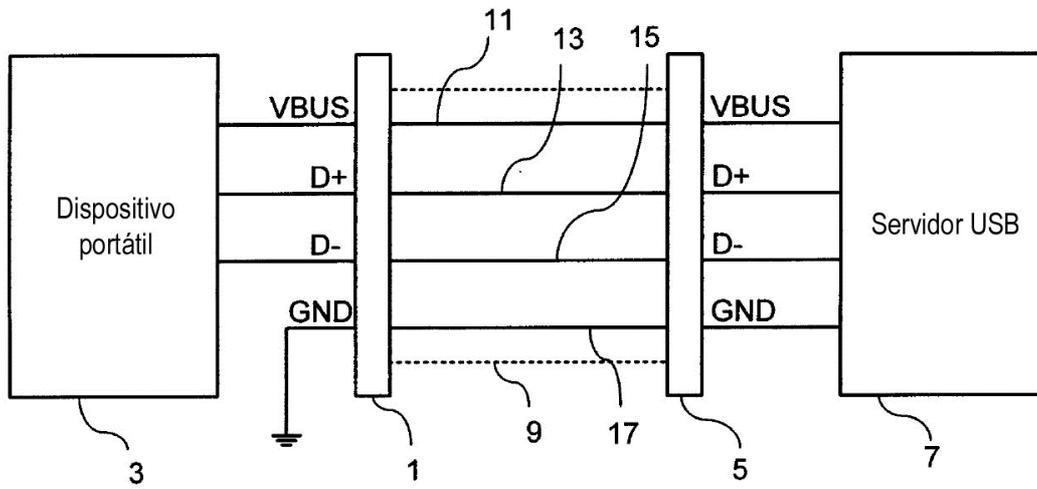


Figura 1 Técnica anterior

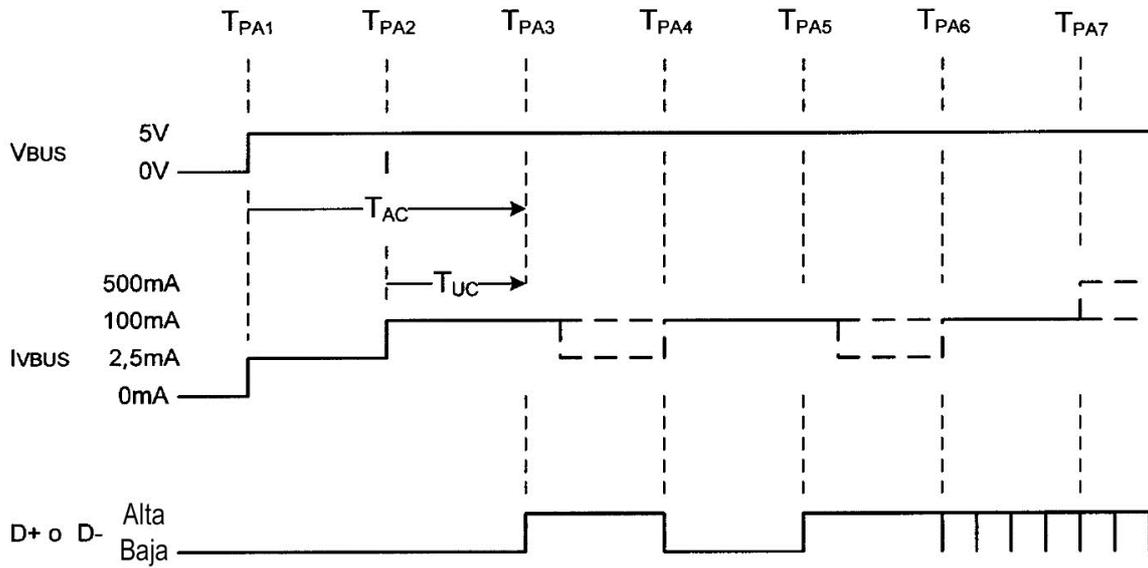


Figura 2 Técnica anterior

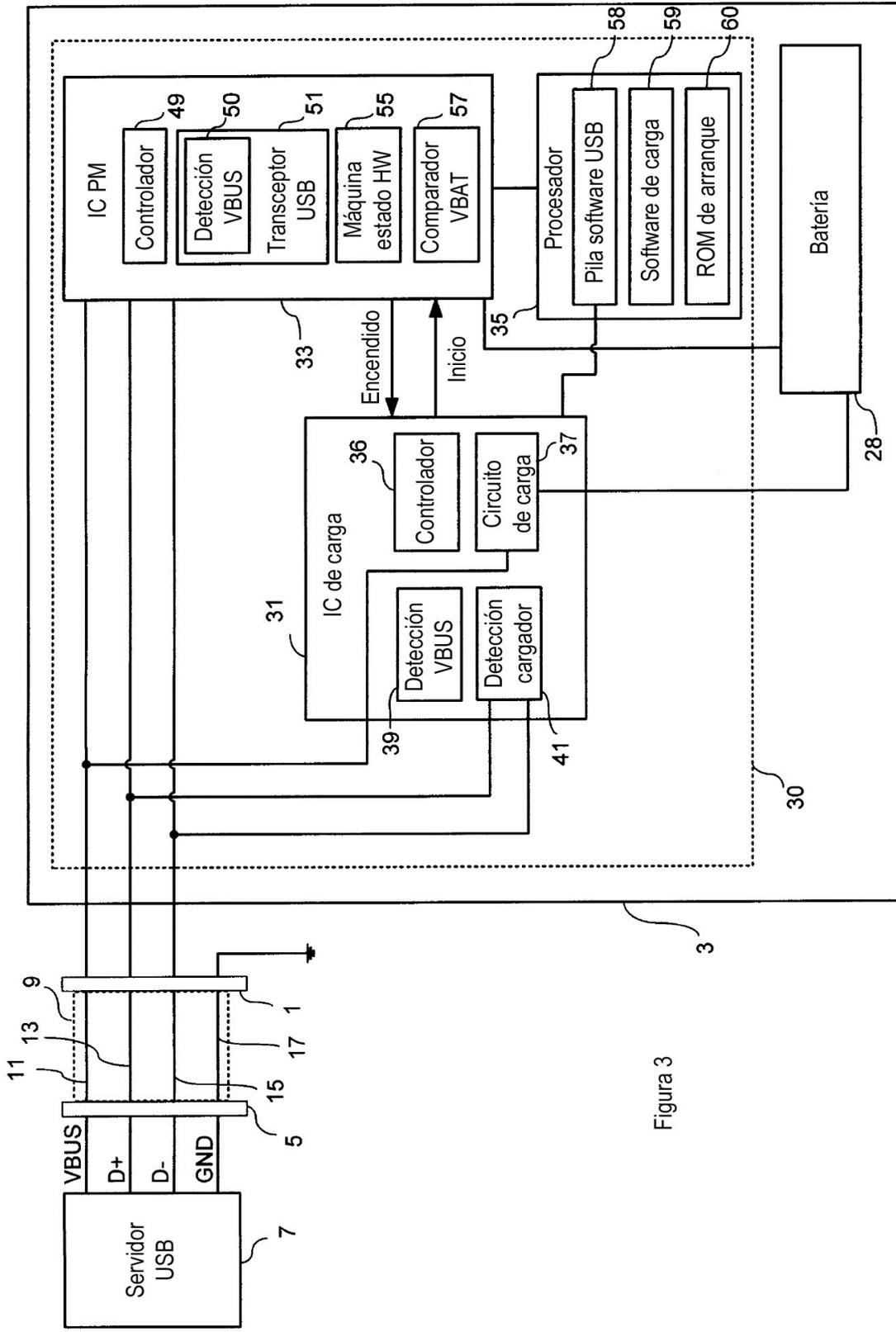


Figura 3

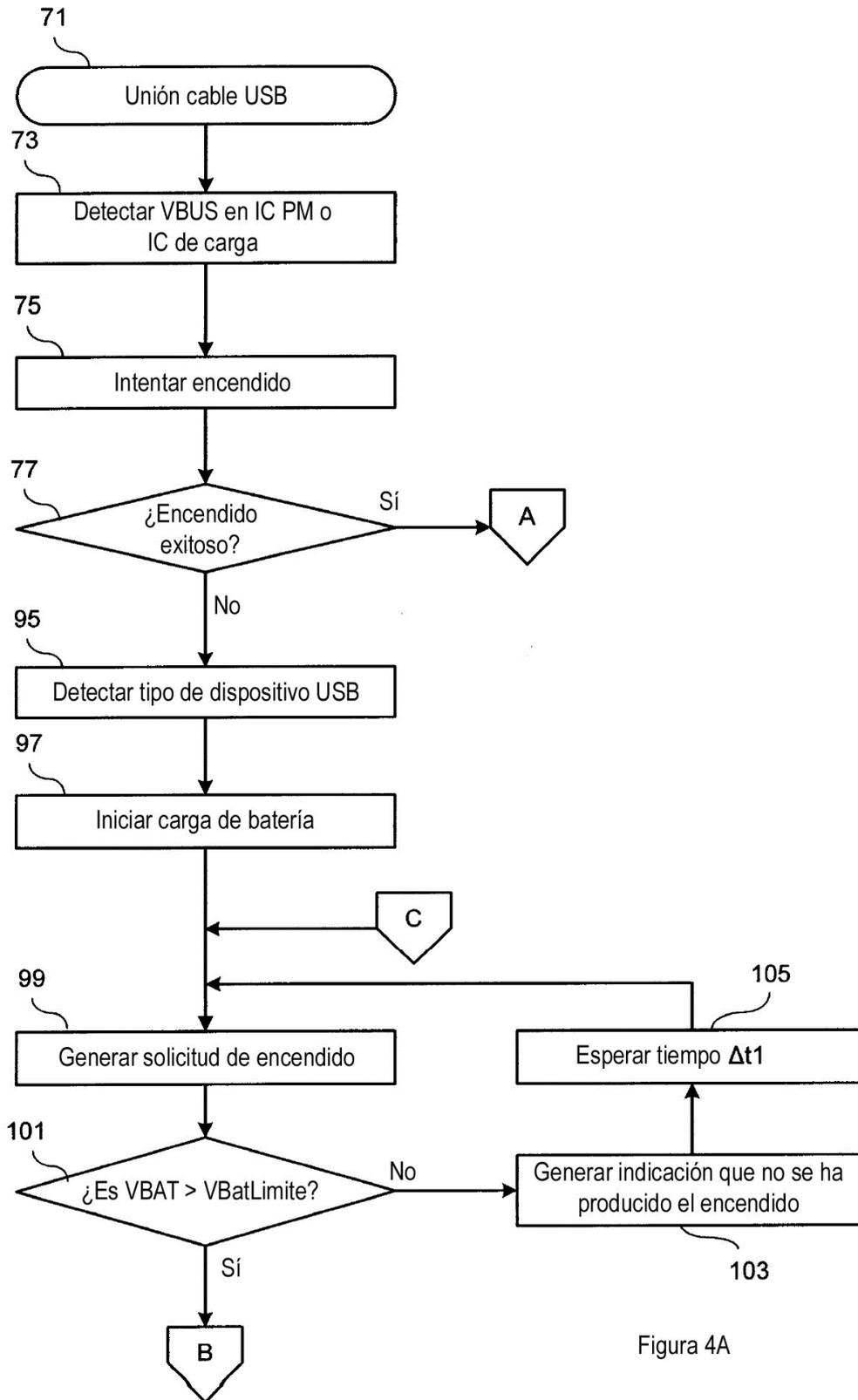


Figura 4A

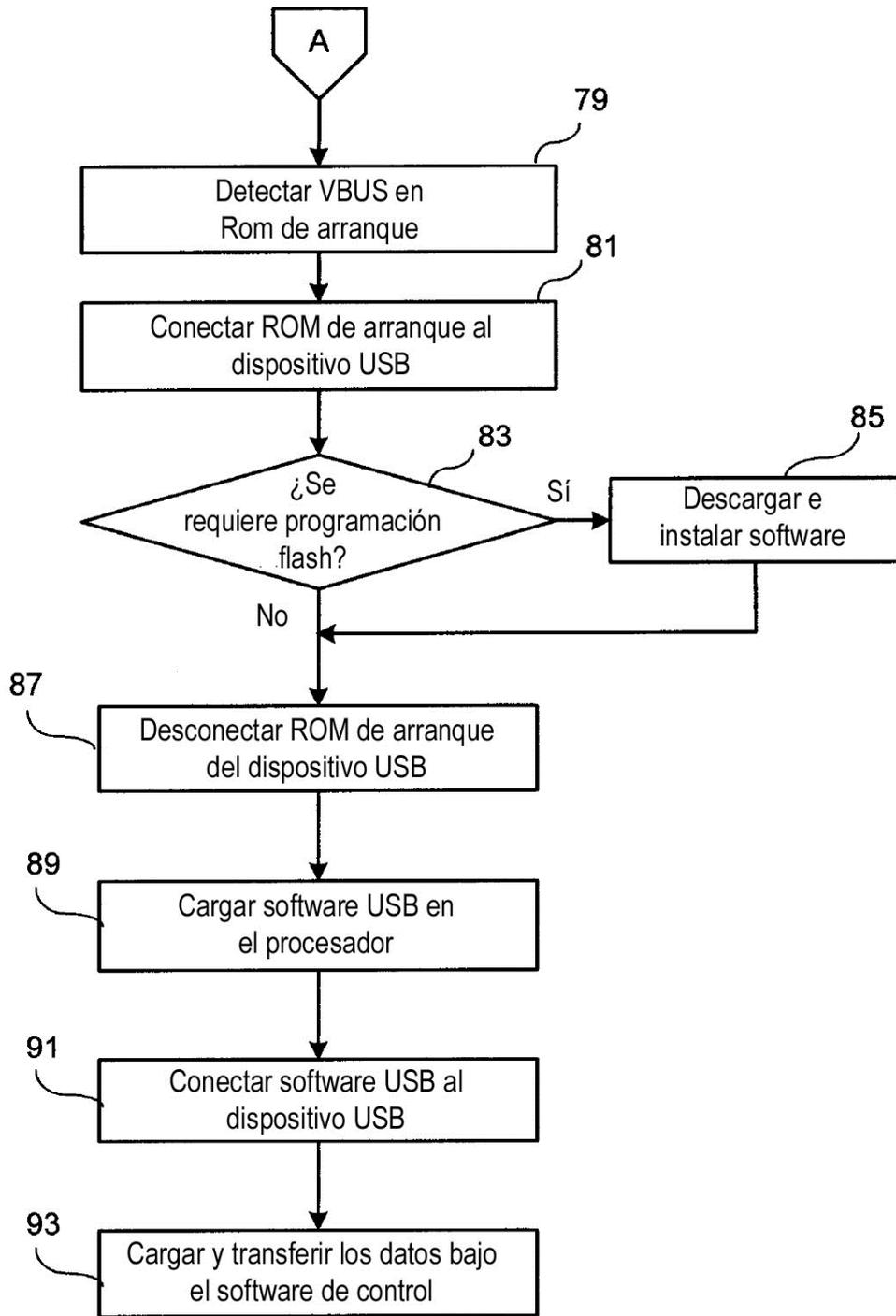


Figura 4B

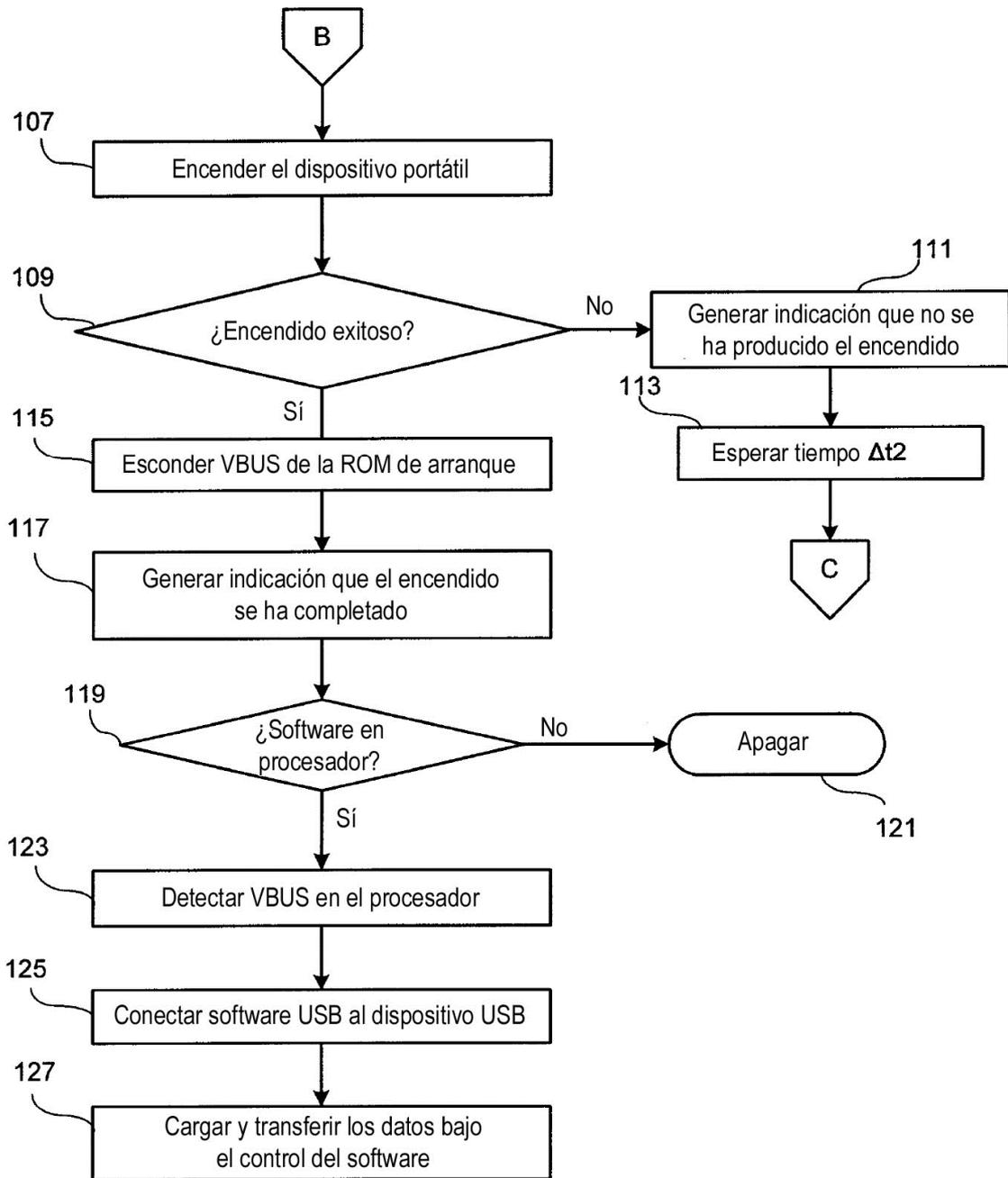


Figura 4C

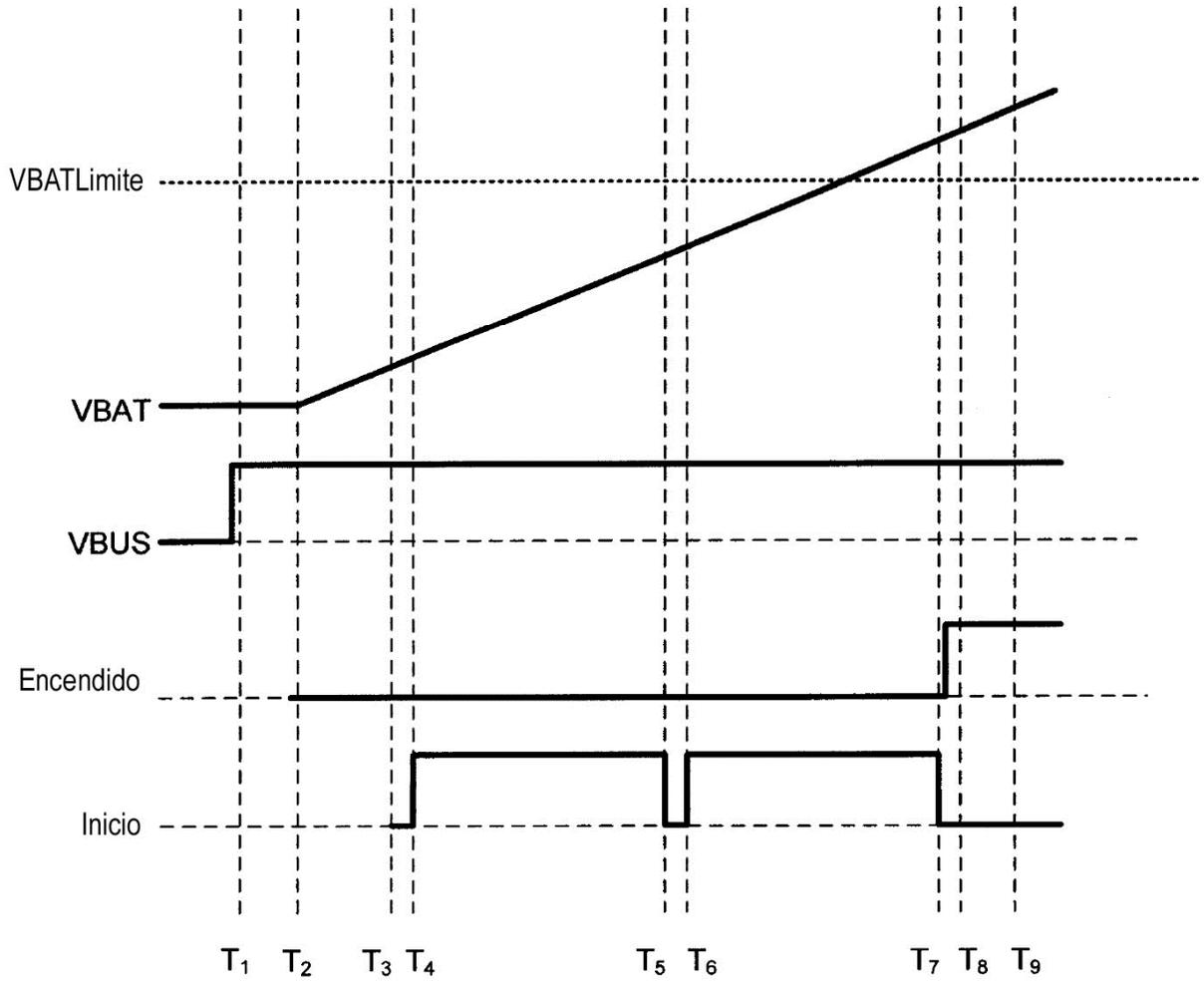


Figura 5