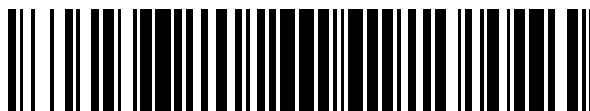


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 889 778**

51 Int. Cl.:

G06F 21/33 (2013.01)

G03G 15/00 (2006.01)

H04N 1/00 (2006.01)

H04N 1/44 (2006.01)

G03G 15/08 (2006.01)

G03G 21/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.04.2019** **E 19168904 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.06.2021** **EP 3553683**

54 Título: **Chip y artículos de suministro para dispositivo de formación de imágenes, que incluye comunicación**

30 Prioridad:

13.04.2018 US 201815952376

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.01.2022

73 Titular/es:

LEXMARK INTERNATIONAL, INC. (100.0%)
740 West New Circle Road
Lexington, KY 40550, US

72 Inventor/es:

BUSH, STEPHEN PORTER;
RADEMACHER, TIMOTHY JOHN y
ADKINS, CHRISTOPHER ALAN

74 Agente/Representante:

DÍAZ DE BUSTAMANTE TERMINEL, Isidro

ES 2 889 778 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

Chip y artículos de suministro para dispositivo de formación de imágenes, que incluye comunicación

5 Antecedentes

1. Campo de la descripción

10 La presente descripción se refiere a los artículos de suministro para dispositivos de formación de imágenes, tales como cartuchos de tóner, fusores, unidades de formación de imágenes, miembros de transferencia intermedios o similares. Se refiere además a chips asociados con los artículos de suministro y a las comunicaciones con dispositivos de formación de imágenes.

15 2. Descripción de la técnica relacionada

Los usuarios reemplazan los artículos de suministros gastados por otros nuevos durante el mantenimiento o el reabastecimiento de los componentes o tóner en los dispositivos de formación de imágenes. Como los artículos de suministro a menudo se configuran con un chip que almacena métricas, identificación u otros detalles sobre el artículo de suministro, existe la necesidad de comunicar el chip a un controlador del dispositivo de formación de imágenes. La necesidad se extiende a asegurar las comunicaciones entre el chip y el controlador y establecer la confianza entre sí. Las descripciones de los documentos US 2014/270813 A1 y US 2004/153415 A1 pueden resultar útil para comprender la presente invención.

25 Resumen

La presente invención se refiere a un método de seguimiento de la vida útil de un artículo de suministro que tiene tóner configurado para su instalación en un dispositivo de formación de imágenes de acuerdo con la reivindicación 1 y un chip correspondiente de acuerdo con la reivindicación 14. Las modalidades ventajosas pueden incluir características de reivindicaciones dependientes. Por tanto, los problemas anteriores y otros se resuelven con un chip y un artículo de suministro para un dispositivo de formación de imágenes, incluida la comunicación con un controlador del dispositivo de formación de imágenes. De acuerdo con la invención, un artículo de suministro posee tóner para usar en un dispositivo de formación de imágenes. Un chip tiene memoria que almacena cuantos que indican el uso permitido del artículo de suministro durante su vida útil y un multiplicador que correlaciona los cuantos con la masa de tóner. El dispositivo de formación de imágenes requiere cuantos para realizar operaciones de formación de imágenes y carga los cuantos y el multiplicador por medio de un certificado almacenado en la memoria. El dispositivo de formación de imágenes recupera los cuantos del chip a través del tiempo y ambos dispositivos llevan el recuento. La inicialización entre el artículo de suministro y el dispositivo de formación de imágenes incluye proporcionar instancias cifradas y no cifradas de versiones de microprograma y certificados desde el elemento de suministro de que el dispositivo de formación de imágenes se puede comparar para la seguridad.

La invención se refiere a un método de seguimiento de la vida útil de un artículo de suministro que tiene tóner configurado para su instalación en un dispositivo de formación de imágenes que tiene un controlador. El método comprende almacenar en la memoria de un chip configurado para la instalación con el artículo de suministro, un certificado que tiene un primer valor que representa una cantidad original de cuantos, correspondientes a la vida útil del artículo de suministro y configurar el chip para recibir del controlador una consulta de decrementos de cuantos de la cantidad original de cuantos en el momento en que el dispositivo de formación de imágenes requiere cuantos adicionales y recontar los mismos.

El método puede incluir además, almacenar en la memoria un segundo valor que se refiere a un multiplicador para correlacionar los cuantos con la masa del tóner.

Adicionalmente, el método puede incluir además configurar el chip para proporcionar dicha cantidad original de cuantos y dicho multiplicador al controlador tras una consulta del dispositivo de formación de imágenes.

55 En una modalidad preferida, el método puede incluir además almacenar en el certificado tanto dicha cantidad original de cuantos como dicho multiplicador y configurar el chip para proporcionar tanto dicha cantidad original de cuantos como dicho multiplicador proporcionando dicho certificado tras dicha consulta desde el dispositivo de formación de imágenes.

60 El recuento del método puede incluir además almacenar un resultado en el chip correspondiente al mismo.

Recibir además la consulta del dispositivo de formación de imágenes por una cantidad de dichos cuantos puede incluir recibir una instancia cifrada de un número aleatorio de uso único y una pluralidad seleccionada de bits de una instancia no cifrada de dicho número aleatorio de uso único, y descifrar la instancia cifrada de dicho número aleatorio de uso único.

Descifrar la instancia cifrada de dicho número aleatorio de uso único incluye además descifrar con AES o Triple DES, incluido el blanqueamiento de claves.

5 El método puede incluir además comparar dicha pluralidad seleccionada de bits de dicha instancia no cifrada de dicho número aleatorio de uso único con una misma pluralidad seleccionada de bits de dicha instancia cifrada-descifrada de dicho número aleatorio de uso único.

10 Si dicha comparación da como resultado una coincidencia, el método comprende enviar desde el artículo de suministro al dispositivo de formación de imágenes dichos cuantos en una cantidad correspondiente exactamente a dicha cantidad de cuantos solicitada a dicho dispositivo de formación de imágenes. Adicionalmente, el método puede incluir además reducir la cantidad de cuantos de un recuento de dichos cuantos y almacenarlos en dicha memoria.

15 Si dicha comparación da como resultado una no coincidencia, el método puede comprender enviar desde el artículo de suministro al dispositivo de formación de imágenes una respuesta de error.

20 Adicionalmente, el método puede incluir además configurar el chip para proporcionar al dispositivo de formación de imágenes dicha cantidad igual de cuantos dentro de un tiempo conocido por el dispositivo de formación de imágenes.

De acuerdo con una modalidad, el método puede incluir además evitar el aumento de la cantidad de cuantos.

25 Otro aspecto de la invención se refiere a un chip para la instalación con un cartucho de artículo de suministro que tiene tóner de formación de imágenes para ser instalado en un dispositivo de formación de imágenes y configurado para comunicarse con un controlador del dispositivo de formación de imágenes, el chip que está configurado además para llevar a cabo un método como se describió anteriormente.

Breve descripción de los dibujos

30 La Figura 1 es un diagrama de un dispositivo de formación de imágenes y un artículo de suministro, que incluye un chip para la comunicación con el dispositivo de formación de imágenes;

35 La Figura 2 es un diagrama de un controlador de un dispositivo de formación de imágenes configurado en un nodo maestro de un bus de comunicaciones I2C y múltiples chips configurados en nodos esclavos del bus, incluyendo un artículo de suministro;

Las Figuras 3A-3C son diagramas de flujo de comunicación entre el chip de un artículo de suministro y un dispositivo de formación de imágenes para rastrear los cuantos de un artículo de suministro;

40 La Figura 4 es un gráfico de barras que indica el uso a lo largo del tiempo de un artículo de suministro en un dispositivo de formación de imágenes;

45 La Figura 5 es un diagrama de flujo de comunicación entre el chip de un artículo de suministro y un dispositivo de formación de imágenes que utiliza una versión de microprograma del chip; y

La Figura 6 es un diagrama de flujo de comunicación entre el chip de un artículo de suministro y un dispositivo de formación de imágenes que utiliza certificados de dispositivo, que incluye un chip esclavo del dispositivo de formación de imágenes.

50 Descripción detallada

Con referencia a la Figura 1, un dispositivo de formación de imágenes 8 tipifica una impresora, un dispositivo todo en uno (AIO), una impresora multifunción (MFP), una fotocopidora, un escáner, una máquina de fax o similares. Este produce una salida de copia impresa de los medios de comunicación 10 tras el procesamiento de un trabajo de copia, fax o impresión. Recibe trabajos de conexiones informáticas alámbricas o inalámbricas a un ordenador portátil 12, ordenador de escritorio 13, dispositivo móvil 14, fax 16, escáner 18, etc. a través de una conexión informática directa o indirecta (N), como es familiar. Un controlador C del dispositivo de formación de imágenes, tal como un ASIC(s), microprocesador(es), circuito(s), sus combinaciones, etc., dirige las operaciones de formación de imágenes desde la recepción del trabajo hasta la salida de la copia impresa, como también es familiar.

60 Un elemento de suministro 20 se instala con el dispositivo de formación de imágenes durante su uso. El artículo de suministro tipifica uno o más cartuchos de tóner, conjuntos de fusor, unidades de formación de imágenes, miembros de transferencia intermedios (ITM), o similares. Su carcasa 22 define una forma que acomoda su contenido y tiene un tamaño apropiado para insertarlo en una abertura 24 del dispositivo de formación de imágenes. La abertura reside externamente al dispositivo de formación de imágenes o internamente al abrir una puerta 26, por ejemplo. El artículo de suministro 20 también incluye un chip 30. El chip 30 se configura para la unión con la carcasa 22 del

artículo de suministro o reside en otro lugar. Cuando está acoplado, un conector en el dispositivo de formación de imágenes contacta eléctricamente el chip 30 con el controlador C tras la instalación del artículo de suministro. Cuando no está conectado, el chip 30 se conecta al controlador por medio de una conexión informática directa o indirecta, tal como en el puerto USB 31.

En ciertas modalidades, el chip 30 incluye una memoria 40 que tiene contenidos usados para el procesamiento y que pueden proporcionarse al controlador y ser legible, tras la emisión de los comandos apropiados desde el dispositivo de formación de imágenes. Un mapa de la memoria, legible por humanos y correspondiente al contenido de la memoria, incluye valores tales como una versión de microprograma (FWV) 42 que identifica una versión corriente de microprograma en el chip. El FWV puede tomar muchas formas, pero se puede registrar con números y/o letras que incluyan o no puntos decimales o comas, por ejemplo, DW 1.0, o tomar cualquier forma. La memoria también incluye uno o más certificados que se pueden usar para establecer la confianza entre el chip y el controlador y para formar conjuntos de elementos útiles durante los procesos de certificación. Los certificados pueden ser emitidos por un fabricante u otro proveedor del chip, por ejemplo, tal como un certificado de dispositivo 44 (Cert. de Disp.) o un fabricante de artículos de suministro y chips auxiliares, tal como el certificado de suministro 46 (SCert). En varias formas, el certificado del dispositivo 44 agrupa varias identificaciones de chip, tales como números de serie o de partes del chip y puede incluir firmas únicas para que los elementos en comunicación con el chip puedan confiar en la fuente del chip. En un caso, el certificado del dispositivo incluye una clave pública única del dispositivo firmada por una clave global para transmitir confiabilidad entre los dispositivos con respecto al contenido y la seguridad del chip.

En el certificado de suministro 46, los contenidos pueden agruparse identificando características particulares del artículo de suministro. El SCert incluye, pero no se limita a, los tipos 41 de dispositivos de formación de imágenes en los que funciona el artículo de suministro, la cantidad de cuantos (Q) 43 que están asociados con el artículo de suministro y uno o más multiplicadores (M) 45 que sirven como factor o factores de corrección para ayudar a un motor de formación de imágenes del dispositivo de formación de imágenes, cuando se realizan operaciones de formación de imágenes. Como se verá más abajo, los cuantos indican un uso permitido del artículo de suministro durante la vida útil del artículo de suministro, mientras que el multiplicador correlaciona los cuantos con una métrica relacionada con un tipo de artículo de suministro. Cuando el artículo de suministro tipifica un cartucho de tóner, los cuantos indican el uso permitido del tóner de formación de imágenes en la carcasa 22 del artículo de suministro 20 durante su vida útil y de esta manera el multiplicador correlaciona los cuantos con la masa del tóner de formación de imágenes. Los cuantos y el multiplicador se establecen durante la fabricación del artículo de suministro y se almacenan en la memoria. El SCert puede incluir adicionalmente elementos de interés para la comunicación con el controlador del dispositivo de formación de imágenes, tal como un identificador de chip 47, de este modo duplicando o no elementos agrupados en el certificado del dispositivo o que se encuentren de cualquier otra manera en la memoria. El Mapa también puede indicar una referencia a un byte de inicio (Byte de Ref. y su correspondiente mapeo hexadecimal (Hex)) en la memoria 40 en la que se puede encontrar el contenido de la memoria y su longitud (L), en bits, por ejemplo. Otras modalidades aún son posibles.

Con referencia a la Figura 2, el chip 30 del artículo de suministro 20 está configurado con el controlador C del dispositivo de formación de imágenes por medio de un sistema de comunicaciones adecuado. En una modalidad, el sistema comprende un bus 50 de comunicaciones I2C (Circuito Inter-Integrado). Incluye líneas de reloj y de datos unidas al controlador y al chip y a las líneas de energía/tierra (no se muestran). El chip 30 está configurado en un nodo esclavo 52 del bus mientras que el controlador C está configurado en un nodo maestro 54 del bus. Un chip 60 también está configurado en el bus como otro esclavo en un nodo esclavo 56. Reside en el dispositivo de formación de imágenes y puede disponerse o no con el controlador en una tarjeta de circuito común 61. Funciona para proporcionar servicio al controlador como enlace con el controlador mediando comandos y respuestas hacia y desde el chip 30 del artículo de suministro. Como ambos chips tienen una herencia y una programación comunes que se entienden entre sí, pueden comunicarse de acuerdo con conocidos protocolos de autenticación cifrado/descifrado, por ejemplo. El chip 60 agrupa y recibe comunicaciones del chip 30 y verifica o no al controlador que las respuestas del chip 30 son confiables. Como es típico del I2C, el controlador se comunica con sus esclavos direccionándolos de forma única y los esclavos responden o no de acuerdo con la dirección en el bus. Se contemplan todavía otros esclavos para la comunicación con el controlador como se indica mediante las elipses del bus 50. Incluyen, pero no se limitan a, chips asociados con cartuchos de tóner de varios colores en el dispositivo de formación de imágenes, conjuntos de fusor, unidades de formación de imágenes, ITM y similares.

El controlador C también está configurado para conectarse a componentes electrofotográficos (EP) tradicionales del dispositivo de formación de imágenes para crear salidas de copias impresas en los medios de comunicación, como un cabezal de impresión láser 70. El controlador se comunica con los componentes EP en un canal 72 y esto se puede usar además, para efectuar o no una condición de aplicación en el canal, tal como permitir o prevenir que ocurran operaciones de formación de imágenes. Se proporcionan los elementos necesarios para que el controlador permita la aplicación, y generalmente se comuniquen con los componentes EP y chips en el bus. Incluyen, pero no se limita a, aplicaciones, programas, claves y memoria, tanto volátiles como no volátiles. En la memoria no volátil, se almacena un certificado 59 (Figura 1) para el acceso del controlador. El certificado almacenado 59 contiene características de los diversos tipos de artículos de suministro y sus chips asociados que pueden instalarse en el dispositivo de formación de imágenes y configurarse en el bus de comunicaciones. Por ejemplo, si el artículo de

suministro tipifica un cartucho de tóner, el certificado almacenado 59 incluye características que relacionan el tóner de formación de imágenes del cartucho con los píxeles de formación de imágenes, producidos realmente en las hojas impresas de los medios de comunicación visualizadas por el dispositivo de formación de imágenes. Otras modalidades aún son posibles.

Con referencia de nuevo a la Figura 1, ahora se describe la función de los certificados 46, 59 del artículo de suministro y el dispositivo de formación de imágenes para realizar un seguimiento de la vida útil del uso permitido de los artículos de suministro en el dispositivo de formación de imágenes, especialmente el seguimiento del tóner de imágenes de los artículos de suministro 20 configurados como cartuchos de tóner. En un nivel alto, el seguimiento del tóner de imágenes consiste en una medición segura entre el artículo de suministro y el dispositivo formación de imágenes. Funciona como un sistema de micro pago con muchas autorizaciones de cuantos de pequeño tamaño desde el artículo de suministro hasta el dispositivo de formación de imágenes que representa el "pago por uso". El dispositivo de formación de imágenes mantiene varios acumuladores para rastrear tanto el "uso autorizado" del artículo de suministro, dictado por los cuantos y multiplicadores del suministro y los certificados almacenados, y el uso real o "uso medido" regulado por el dispositivo de formación de imágenes para cada artículo de suministro. El uso medido se rastrea entiendo real a medida que se usa el tóner y se imprimen hojas de los medios de comunicación para cada artículo de suministro. El uso medido se puede rastrear como píxeles reales visualizados en los medios de comunicación y el controlador los obtiene según el trabajo de impresión que se está procesando en el dispositivo de formación de imágenes. El controlador también puede conciliar los píxeles de formación de imágenes con los recuentos de páginas de los medios de comunicación según lo señalado por un indicador de la parte superior de la página en el trabajo de impresión. A medida que el uso medido se acerca al uso autorizado, durante la formación de imágenes, es necesario solicitar más uso del artículo de suministro a través de un comando del dispositivo de formación de imágenes estilizado como una solicitud de cuantos. Un cuanto del artículo de suministro le da al dispositivo de formación de imágenes un uso más autorizado. La cantidad de uso permitido en cuantos se deriva de los parámetros establecidos en el certificado almacenado 59 del dispositivo de formación de imágenes 8 y el multiplicador 45 en el SCert 46 del artículo de suministro 20. Para evitar que los falsificadores simplemente agreguen cuantos o aumenten el uso permitido del artículo de suministro, las negociaciones de cuantos entre el dispositivo de formación de imágenes y los artículos de suministro se producen en una forma única de decremento de cuantos hasta que se agotan los cuantos, terminando así el uso permitido del artículo de suministro. Además, se prefiere que las solicitudes de cuantos desde el dispositivo de formación de imágenes al artículo de suministro se realicen de forma segura. Para que el elemento de suministro y el dispositivo de generación de imágenes deban confiar entre sí, primero se produce una autenticación mutua entre los dispositivos. La seguridad adicional consiste en autenticar el artículo de suministro en el dispositivo de formación de imágenes en períodos de tiempo predeterminados.

Con más detalle, un método 300 de la Figura 3A comienza tras la instalación de un artículo de suministro en un dispositivo de formación de imágenes 302. El chip del elemento de suministro y el dispositivo de formación de imágenes se encienden, inicializan las sesiones a través del bus de comunicaciones I2C y se autentican entre sí. El dispositivo de formación de imágenes envía entonces al artículo de suministro una solicitud para recibir el certificado de suministro y carga su contenido al recibirlo en una memoria apropiada, 304. Esto incluye leer y almacenar del SCert la cantidad de cuantos para el uso permitido durante la vida útil del artículo de suministro y su(s) multiplicador(es). Cuando el elemento de suministro se configura como un cartucho de tóner, un SCert representativo incluye una cantidad inicial de cuantos $Q = 4374$ (sin unidades) y un multiplicador que correlaciona el tóner de formación de imágenes con los cuantos, en masa, donde el multiplicador $M = 50$ mg de tóner/cuantos.

Se espera que la instalación inicial del cartucho de tóner provoque un derrame o la carga de pequeñas cantidades de tóner de formación de imágenes en la unidad de formación de imágenes del dispositivo de formación de imágenes. También se espera que se ejecuten varias rutinas de calibración, incluida la impresión de páginas de calibración, de esta manera gastando aún más tóner de formación de imagen del cartucho. Como se prefiere que el controlador C permita que estas acciones tengan lugar, y no ejecute una aplicación en el canal 72 del cabezal de impresión láser 70 (Figura 2), por ejemplo, es necesario que exista alguna cantidad inicial autorizada de imágenes que pueda tener lugar mediante el dispositivo de formación de imágenes, incluso antes de que el dispositivo de formación de imágenes negocie una primera entrega de cuantos del artículo de suministro. En 306, por lo tanto, el dispositivo de formación de imágenes determina un uso autorizado inicial (αu) de la formación de imágenes (en píxeles) que puede ocurrir en el dispositivo de formación de imágenes para realizar la calibración y otras funciones preliminares. Para que el dispositivo de formación de imágenes tenga conocimiento general sobre la cantidad de formación de imágenes inicial que debe producirse, no el artículo de suministro, el controlador está preconfigurado para recuperar de su propio certificado 59 un uso inicial autorizado (αu) 57 (Figura 2) del artículo de suministro. En un ejemplo, un $\text{usoAuthInitial} = 6\ 881\ 245$ píxeles de formación de imágenes. Como se ve en la Figura 4, este uso autorizado inicial (αu) se denota en el tiempo (t_0).

Volviendo a la Figura 3A, el dispositivo de formación de imágenes a continuación rastrea las operaciones de formación de imágenes reales del artículo de suministro, conocido como "uso medido" (μ), 308. Lo hace en las mismas unidades que en el uso autorizado, por ejemplo, píxeles de formación de imágenes, pero reconociendo cuando el artículo de suministro está configurado como un ensamble de fusor, por ejemplo, las unidades pueden definir números de páginas de hojas de los medios de comunicación. La conversión entre unidades también puede

existir como los píxeles de formación de imágenes que se relacionan con las hojas de los medios de comunicación, ya que los trabajos de impresión típicamente incluyen un notificador de inicio de página que identifica una página impresa de la siguiente. Independientemente de la forma, el uso medido (μ) comienza en cero a un tiempo t_0 como se ve en la Figura 4. A partir de entonces, aumenta con la impresión hasta una cantidad medible en el tiempo t_1 , pero es menor que el uso autorizado (α) y está relativamente lejos. A medida que continúan las operaciones de formación de imágenes, el uso medido aumenta con relación al uso autorizado. Sin embargo, siempre que el uso autorizado exceda el uso medido, 310, y el uso medido permanezca relativamente lejos del uso autorizado, 314, las operaciones de formación de imágenes continúan y el controlador rastrea la formación de imágenes en 308.

Sin embargo, en 314, el uso medido finalmente alcanza un umbral de proximidad al uso autorizado como se ve en el tiempo (t_2) (Figura 4), por ejemplo. Entonces, el controlador necesita obtener un uso más autorizado y lo hace solicitando cuantos adicionales del artículo de suministro, 316. La medida de proximidad al uso autorizado en 314 que activa la solicitud de más cuantos en 316 está predeterminada y almacenada para el acceso del controlador como un umbral de advertencia 51 en el certificado 59, Figura 1. Alternativamente, el umbral puede almacenarse para el acceso del controlador en el chip 30 del artículo de suministro, el chip 60 del dispositivo de formación de imágenes o en cualquier otro lugar. En una modalidad, el umbral en el certificado 59 se define como un $\text{umbralUsodeAplic} = 10,22 \text{ M píxeles}$, pero puede usarse cualquier número de píxeles de formación de imágenes.

Debe apreciarse, sin embargo, que si el controlador no inicia la solicitud de cuantos adicionales, las operaciones continuas del dispositivo de formación de imágenes hacen que el uso medido finalmente capture o alcance la cantidad de uso autorizado y la condición $\alpha > \mu$ en 310 ya no se cumple. Como tal, el dispositivo de formación de imágenes se vería obligado en 312 a realizar una acción correctiva. Las acciones de este tipo incluyen, pero no se limitan a, ejecutar rutinas de diagnóstico, lanzar errores, establecer indicadores, cesar funciones, repetir cálculos o procesos y/o, en última instancia, prevenir las operaciones de formación de imágenes mediante la aplicación en el canal 72 entre el controlador y el cabezal de impresión láser u otros componentes EP.

Con referencia a la Figura 3B, la solicitud del dispositivo de formación de imágenes de más cuantos del artículo de suministro comienza con el controlador C del dispositivo de formación de imágenes determinando cuántos cuantos requiere. La cantidad real es variable en dependencia de varios factores, particularmente el volumen de impresión por parte de los usuarios o el tamaño de los trabajos de impresión. Por ejemplo, si los usuarios del dispositivo de formación de imágenes están generando imágenes de cientos de páginas por múltiples trabajos de impresión por día, el aumento en el uso autorizado, de este modo la solicitud de más cuantos, debe hacerse muy grande con el objetivo de evitar la aplicación en el canal 72 (Figura 2). Alternativamente, si los usuarios del dispositivo de formación de imágenes solo obtienen una imagen de una página por cada trabajo de impresión por semana, se pueden realizar aumentos en el uso autorizado en cantidades mucho más pequeñas y realizadas con menos frecuencia. Alternativamente, aún la solicitud de cuantos puede ocurrir en incrementos predefinidos, tales como pequeños porcentajes (por ejemplo, 1%) de la cantidad original de cuantos del certificado de suministro, por ejemplo, el micro pago. Otras modalidades aún son posibles.

Independientemente de la cantidad, el controlador del dispositivo de formación de imágenes formula un comando para cuantos adicionales 318 y este se empaqueta para suministrar al chip esclavo 60 del dispositivo de formación de imágenes. Una vez recibido, el chip 60 lleva a cabo varios etapas para formular un desafío al chip 30 del artículo de suministro. Primero, el chip 60 realiza el cifrado del comando de cuantos. Esto incluye generar primero un número aleatorio de uso único, 320. El número aleatorio de uso único puede ser de cualquier tamaño. A continuación, se cifra el número aleatorio de uso único, 322. Esto incluye el cifrado simétrico, tal como el cifrado AES (estándar de cifrado avanzado) o cifrado TDES (estándar de cifrado de datos triple). Incluye blanqueamiento clave, o no. El chip 60 hace esto al menos una vez, pero puede cifrar y blanquear la clave tantas veces como lo requiera el sistema. En el 324, el chip 60 luego formula el desafío para los cuantos del chip 30 del artículo de suministro y lo envía, el número aleatorio de uso único cifrado, y una pluralidad seleccionada de bits del número aleatorio de uso único (sin cifrar o 'en claro') de vuelta al controlador para enviar al chip 30 del artículo de suministro. Los bits de selección no cifrados pueden ser de cualquier tamaño y seleccionarse en cualquier lugar del número aleatorio de uso único, como en el principio, el final o la mitad. A continuación, el controlador lee el empaque del chip 60 y lo reenvía al artículo de suministro, 326. El controlador también inicia un temporizador, 328.

Una vez recibido, el chip 30 del artículo de suministro descifra la formulación de la solicitud de manera similar a la forma en que se creó. Es decir, el chip 30 realiza un descifrado AES o TDES, incluido el blanqueamiento de claves según corresponda, 330, tantas veces como lo lleve a cabo el chip 60 en 322. El chip del artículo de suministro compara a continuación la pluralidad de bits seleccionados del resultado del descifrado con la misma pluralidad de bits seleccionados que recibió en claro desde el dispositivo de formación de imágenes, 332. Si los bits coinciden, 340, luego el chip 30 del artículo de suministro envía de vuelta al dispositivo de formación de imágenes su respuesta formulada, 342. La respuesta 342 incluye el resultado del descifrado y la cantidad de cuantos solicitada al controlador en 318. La respuesta 342 se envía inicialmente al controlador, luego al chip 60 de acuerdo con el protocolo I2C. En 344, el chip 60 luego verifica si la respuesta del artículo de suministro fue apropiada o no, tal como el formato. Si es así, el chip 60 aprueba esto al controlador. De lo contrario, se toman medidas correctivas en 312. De manera similar, se toma una acción correctiva en 312 si no existe coincidencia en 340 en la comparación de los bits seleccionados del descifrado y los bits seleccionados en el claro.

Con referencia a la Figura 3C, el controlador determina a continuación si los cuantos proporcionados del artículo de suministro llegaron dentro del tiempo, 350, según lo establecido por el temporizador iniciado por el controlador en 328. El valor del temporizador puede ser cualquiera, pero corresponde a 310 mseg en una modalidad y el controlador lo conoce accediendo al valor del temporizador 55 desde su certificado almacenado 59 (Figura 1). En 352, el controlador determina a continuación si la cantidad de cuantos devueltos del chip del artículo de suministro en 342 coincide con la cantidad de cuantos solicitada originalmente por el controlador en 318. Si el controlador solicitó 100 cuantos, 100 cuantos deben ser la cantidad devuelta del artículo de suministro. Si no se produce ninguna coincidencia, el dispositivo de formación de imágenes en 312 puede realizar una acción correctiva. Igualmente, el dispositivo de formación de imágenes puede realizar una acción correctiva si la respuesta de cuantos del artículo de suministro no se produce a tiempo en 350. El controlador también puede invertir el orden de sus determinaciones con respecto al tiempo 350 y la coincidencia de cuantos 352.

En 354, el controlador y el artículo de suministro cuentan a continuación la cantidad de cuantos proporcionados desde el artículo de suministro al dispositivo de formación de imágenes. Es decir, si los cuantos originales = 4374 del SCert, y la cantidad de cuantos solicitada del dispositivo de formación de imágenes en 318 fue 100 cuantos, luego tanto el dispositivo de formación de imágenes como el artículo de suministro disminuyen los cuantos solicitados de los cuantos originales, o $4374 - 100 = 4274$ cuantos restantes. Ambos guardan esa respuesta en la memoria. Tras una próxima solicitud de cuantos adicionales, digamos en la cantidad de 150 cuantos, la respuesta en la memoria comienza el recuento en 354, de manera que los cuantos restantes son $4,124 = 4,274 - 150$. El proceso continúa hasta que, finalmente, quedan cuantos insuficientes con el artículo de suministro y el artículo de suministro no puede devolver al dispositivo de formación de imágenes una cantidad adecuada de cuantos. Esto indica al controlador el final del uso permitido del artículo de suministro.

En 356, el dispositivo de formación de imágenes convierte en uso autorizado los cuantos que recibió del artículo de suministro y aumenta el uso autorizado en el dispositivo de formación de imágenes, 358. A partir del certificado de suministro, cargado anteriormente en el dispositivo de formación de imágenes en 304, el dispositivo de formación de imágenes sabe que el multiplicador M correlaciona la masa del tóner con los cuantos, por ejemplo, $M = 50$ mg de tóner/cuantos. A su vez, los cuantos multiplicados por el multiplicador dan como resultado la masa del tóner. Si el dispositivo de formación de imágenes solicitó 100 cuantos del artículo de suministro y se le devolvió la misma cantidad de cuantos, entonces $Q \times M = 100$ cuantos $\times 50$ mg de tóner/cuantos = 5000 mg de tóner. Además, a partir del certificado almacenado 59 en el dispositivo de formación de imágenes (Figura 1), existe un multiplicador adicional 53 que hace que el dispositivo de formación de imágenes conozca una correlación entre la masa de tóner y los píxeles de formación de imágenes. El valor del multiplicador está predeterminado y se calcula a partir de estándares de formación de imágenes tal como páginas ISO y tipos de tóner. A su vez, si el multiplicador $53 = 751$ 880 píxeles/mg de tóner, el uso autorizado au en píxeles de formación de imágenes disponibles por los cuantos adicionales solicitados es: multiplicador 53 de los tiempos de certificado almacenados ($Q \times M$), o $au = 751$ 880 píxeles/mg de tóner $\times 5000$ mg de tóner = 3 759 400 000 píxeles. Con referencia a la Figura 4, el uso autorizado en el dispositivo de formación de imágenes es visto como el aumento 358, tal como en el tiempo (t_3), y el uso medido mu está de nuevo relativamente lejos 359 del umbral de proximidad. La formación de imágenes continúa y el proceso se repite hasta que el uso medido finalmente, nuevamente, alcanza el umbral. A su vez, esto fuerza la solicitud de cuantos adicionales del artículo de suministro con el fin de aumentar el uso autorizado de impresión en el dispositivo de formación de imágenes. Después de muchos ciclos de repetir esto, el artículo de suministro se queda sin cuantos que puede dar al dispositivo de formación de imágenes, de esta manera indica el final de su vida útil. Sin embargo, se pretende que el tóner de formación de imágenes del cartucho de tóner realmente se agote antes de que se acaben los cuantos para que los usuarios de cartuchos de tóner consuman todo el tóner de formación de imágenes del artículo de suministro. La cantidad de cuantos también debería estar cerca de agotarse poco después de que se agote el tóner, de modo que los rellenadores y remanufacturadores de cartuchos de tóner no puedan simplemente agregar más tóner a la carcasa del cartucho y aún tener cuantos restantes en el certificado de suministro, de esta manera permite un uso más autorizado. Por supuesto, son posibles otros esquemas.

Con referencia a la Figura 5, la instalación del artículo de suministro en el dispositivo de formación de imágenes hace que se produzca un proceso de inicialización para que se establezcan canales de comunicación adecuados entre los dos y que el controlador sepa que puede confiar en el artículo de suministro. Como parte del mismo, el dispositivo de formación de imágenes primero solicita 502 y recibe 504 del artículo de suministro la versión de microprograma del artículo de suministro ya que reside en la memoria 40, tal como en FWV 42 (Figura 1). El controlador solicita esto de una manera no cifrada para verificar informalmente la presencia o no de todos y cada uno de los artículos de suministro en el bus de comunicaciones y para asegurarse de que estén conectados eléctricamente y listos para futuras comunicaciones. Tras la recepción, el dispositivo de formación de imágenes comprueba a continuación las funciones de software disponibles para el artículo de suministro correlacionando el número de la versión del microprograma con una referencia almacenada que indica lo mismo, 506. El dispositivo de formación de imágenes hace referencia a esto desde su certificado almacenado o desde otro lugar, tal como en una memoria local o remota.

A continuación, el dispositivo de formación de imágenes establece comunicaciones más formales con el artículo de suministro iniciando una sesión de inicialización 508. A continuación, solicita 510 y recibe 512 del artículo de suministro una instancia cifrada de la misma versión de microprograma FWV del artículo de suministro que solicitó y

recibió con anterioridad en el claro. Dado que la versión de microprograma FWV está ahora cifrada, la comunicación entre el controlador y el chip del artículo de suministro se realiza por medio de la función de enlace del chip 60 del dispositivo de formación de imágenes (Figura 2). Una vez que el chip 60 notifica al controlador del dispositivo de formación de imágenes que la respuesta del artículo de suministro es confiable, el controlador vuelve a correlacionar la versión de microprograma FWV del chip del artículo de suministro con las características de software relevantes haciendo referencia a su certificado almacenado, 514. En 516, el dispositivo de formación de imágenes confirma a continuación si, tanto la instancia no cifrada de la versión de microprograma como la versión descifrada de la instancia cifrada de la versión de microprograma del artículo de suministro coinciden o no entre sí. Si es así, las operaciones de formación de imágenes pueden proceder, 518. De lo contrario, se puede realizar una acción correctiva en 312 para solucionar el problema de por qué las versiones de microprograma no coinciden entre sí.

De manera similar, la Figura 6 también muestra el proceso de inicialización entre el artículo de suministro y el dispositivo de formación de imágenes para que se establezcan canales de comunicación adecuados y confianza entre el chip 30 y el controlador C. Como parte del mismo, los chips 30, 60 del artículo de suministro y el dispositivo de formación de imágenes cambian o intercambian sus certificados de dispositivo entre sí, 602. Lo hacen primero en el claro (descifrado) para establecer un saludo informal entre sí, verificando el certificado del dispositivo recibido del otro. Dado que el bus de comunicaciones este configurado con el controlador del dispositivo de imágenes como maestro y cada uno de los chips 30, 60 son esclavos, los certificados de dispositivo no cifrados intercambiados entre sí se pasan a través del controlador del dispositivo de imágenes con lo cual se almacenan en caché en 604. A continuación, el controlador del dispositivo de formación de imágenes solicita 606 y recibe 608 del artículo de suministro una instancia cifrada del certificado del dispositivo 44 del artículo de suministro 30 (Figura 1). En 610, el dispositivo de formación de imágenes confirma si tanto la instancia no cifrada como la instancia descifrada de la instancia cifrada de los certificados de dispositivo del artículo de suministro 30 coinciden o no entre sí. Si es así, las operaciones de formación de imágenes se llevan a cabo en 612. De lo contrario, se emprende una acción correctiva en el 312.

Lo anterior ilustra varios aspectos de la invención. No pretende ser exhaustivo. Más bien, se elige para proporcionar el mejor modo de los principios de operaciones para que un experto en la técnica pueda poner en práctica la invención sin una experimentación indebida. Todas las variaciones y modificaciones están contempladas dentro del alcance de la invención como se define en las reivindicaciones adjuntas. Las modificaciones relativamente aparentes incluyen combinar una o más características de una modalidad con las de otra modalidad.

REIVINDICACIONES

1. Un método de seguimiento de la vida útil de un artículo de suministro (20) que tiene un tóner configurado para su instalación en un dispositivo de formación de imágenes (8) que tiene un controlador (C), que comprende:
5 almacenar en la memoria (40) de un chip (30) configurado para la instalación con el artículo de suministro (20) un certificado (46) que tiene un primer valor (43) que representa una cantidad original de cuantos (Q) correspondiente a la vida útil del suministro artículo (20); y
10 configurar el chip (30) para recibir del controlador (C) una consulta de decrementos de cuantos de la cantidad original de cuantos (Q) en el momento en que el dispositivo de formación de imágenes (8) requiere cuantos adicionales (Q) y recontar los mismos,
15 en donde las negociaciones de cuantos entre el dispositivo de formación de imágenes (8) y el artículo de suministro (20) se configuran para que ocurran en una forma de decremento de cuantos solamente hasta que se agoten los cuantos, terminando así el uso permitido del artículo de suministro (20).
2. El método de la reivindicación 1, que incluye además almacenar en la memoria (40) un segundo valor (45) que se refiere a un multiplicador (M) para correlacionar los cuantos (Q) con la masa del tóner.
- 20 3. El método de la reivindicación 2, que incluye además, configurar el chip (30) para proporcionar dicha cantidad original de cuantos (Q) y dicho multiplicador (M) al controlador (C) tras una consulta del dispositivo de formación de imágenes (8).
- 25 4. El método de la reivindicación 2, que incluye además almacenar en el certificado (46) tanto dicha cantidad original de cuantos (Q) como dicho multiplicador (M) y configurar el chip (30) para proporcionar tanto dicha cantidad original de cuantos (Q) como dicho multiplicador (M) al proporcionar dicho certificado (46) tras dicha consulta desde el dispositivo de formación de imágenes (8).
- 30 5. El método de la reivindicación 1, en donde el recuento incluye además almacenar un resultado en el chip (30) correspondiente al mismo.
6. El método de la reivindicación 1, en donde recibir la consulta del dispositivo de formación de imágenes (8) por una cantidad de dichos cuantos (Q), incluye
35 recibir una instancia cifrada de un número aleatorio de uso único y una pluralidad seleccionada de bits de una instancia no cifrada de dicho número aleatorio de uso único; y
40 descifrar (330) la instancia cifrada de dicho número aleatorio de uso único.
7. El método de la reivindicación 6, en donde descifrar (330) la instancia cifrada de dicho número aleatorio de uso único incluye además descifrar con AES o Triple DES, incluido el blanqueamiento de claves.
- 45 8. El método de la reivindicación 6, que incluye además comparar (332) dicha pluralidad seleccionada de bits de dicha instancia no cifrada de dicho número aleatorio de uso único con una misma pluralidad seleccionada de bits de dicha instancia cifrada-descifrada de dicho número aleatorio de uso único.
- 50 9. El método de la reivindicación 8, que comprende además, si dicha comparación da como resultado una coincidencia, enviar (342) desde el artículo de suministro (20) al dispositivo de formación de imágenes (8) dichos cuantos (Q) en una cantidad correspondiente exactamente a dicha cantidad de cuantos (Q) solicitada desde dicho dispositivo de formación de imágenes (8).
- 55 10. El método de la reivindicación 8, que comprende además, si dicha comparación da como resultado una no coincidencia enviar, desde el artículo de suministro (20) al dispositivo de formación de imágenes (8) una respuesta de error.
- 60 11. El método de la reivindicación 9, que incluye además, reducir la cantidad consultada de cuantos (Q) de un recuento de dichos cuantos (Q) y almacenarlos en dicha memoria (40).
- 65 12. El método de la reivindicación 9, que incluye además configurar el chip (30) para proporcionar al dispositivo de formación de imágenes (8) dicha cantidad igual de cuantos (Q) dentro de un tiempo conocido por el dispositivo de formación de imágenes (8).

13. El método de la reivindicación 1, que incluye además prevenir el aumento de la cantidad de cuantos (Q).

5 14. Un chip (30) para la instalación con un cartucho del artículo de suministro (20) que tiene tóner de formación de imágenes para ser instalado en un dispositivo de formación de imágenes (8) y configurado para comunicarse con un controlador (C) del dispositivo de formación de imágenes (8), el chip (30) que está configurado además para llevar a cabo un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 - 13.

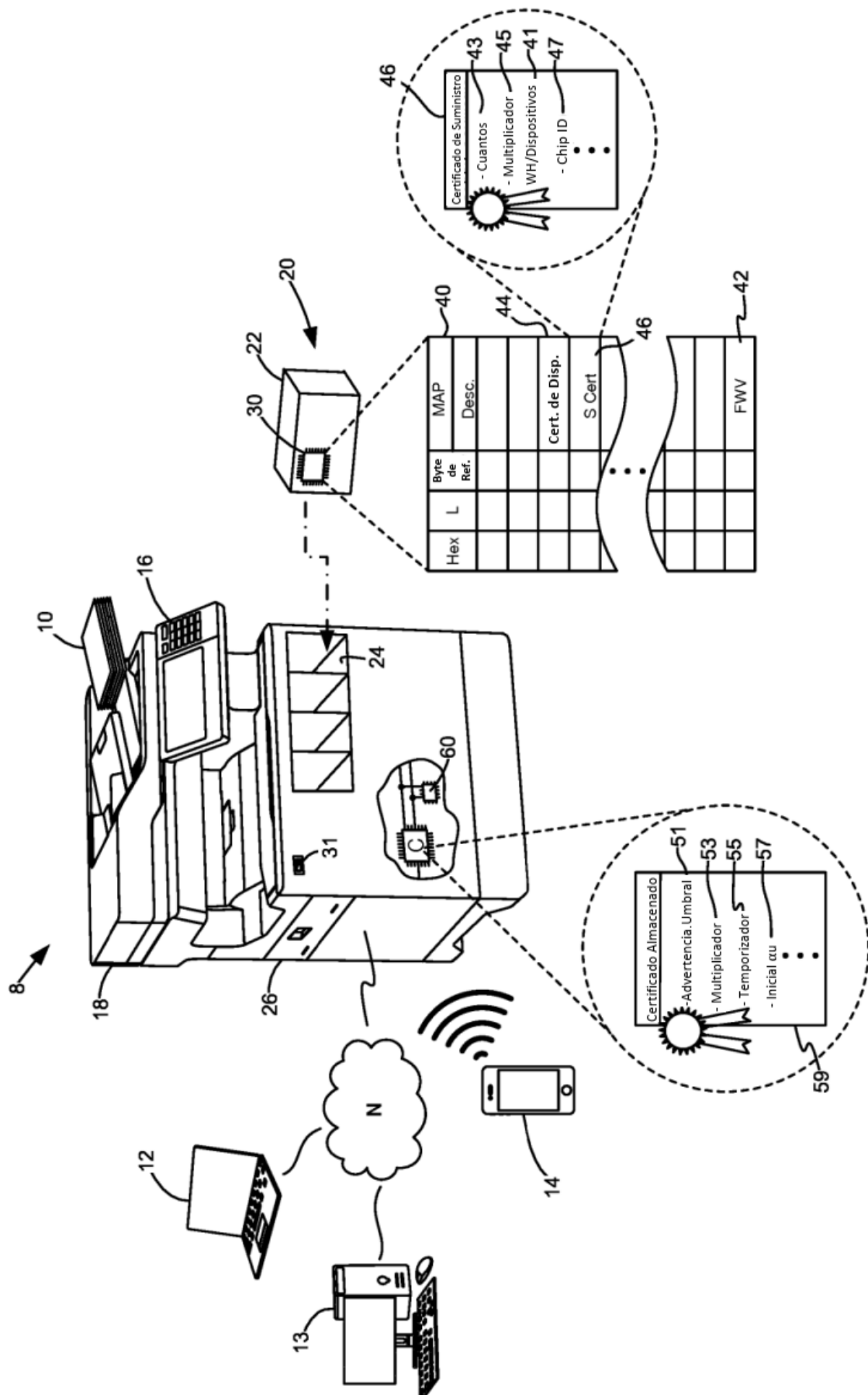


Figura 1

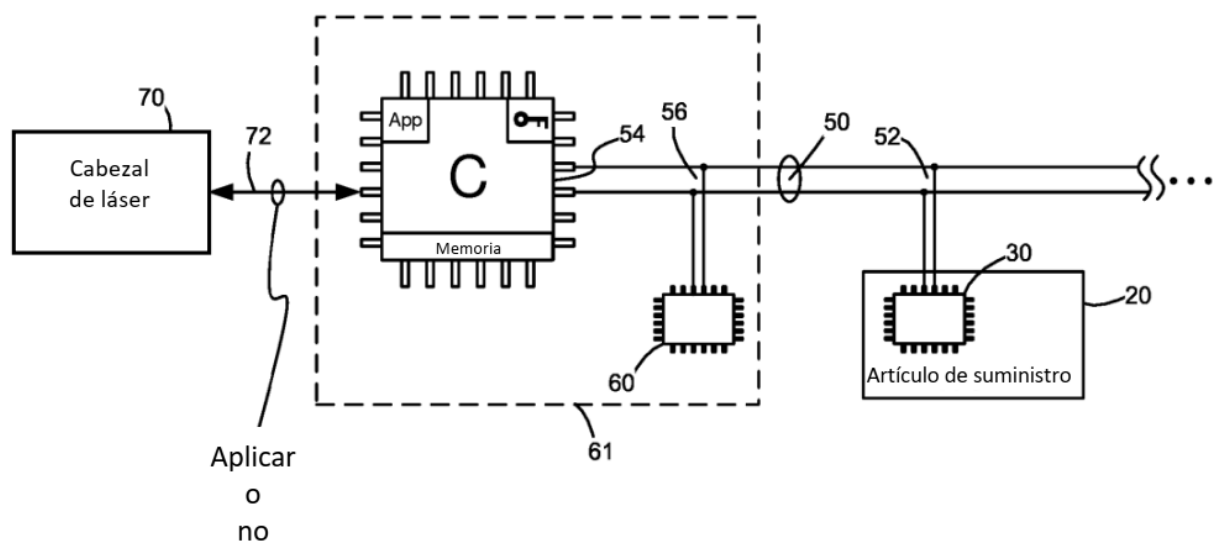


Figura 2

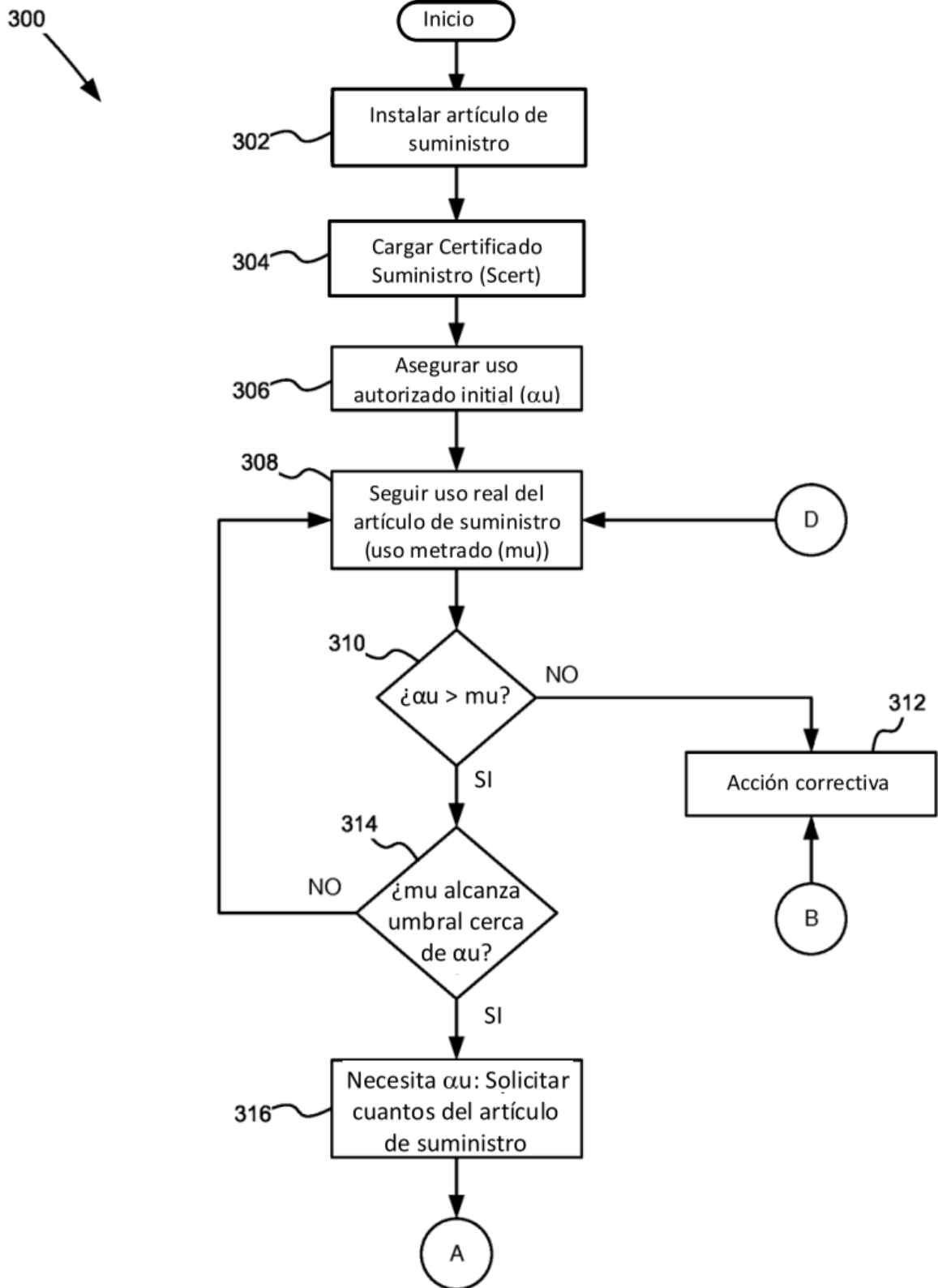


Figura 3A

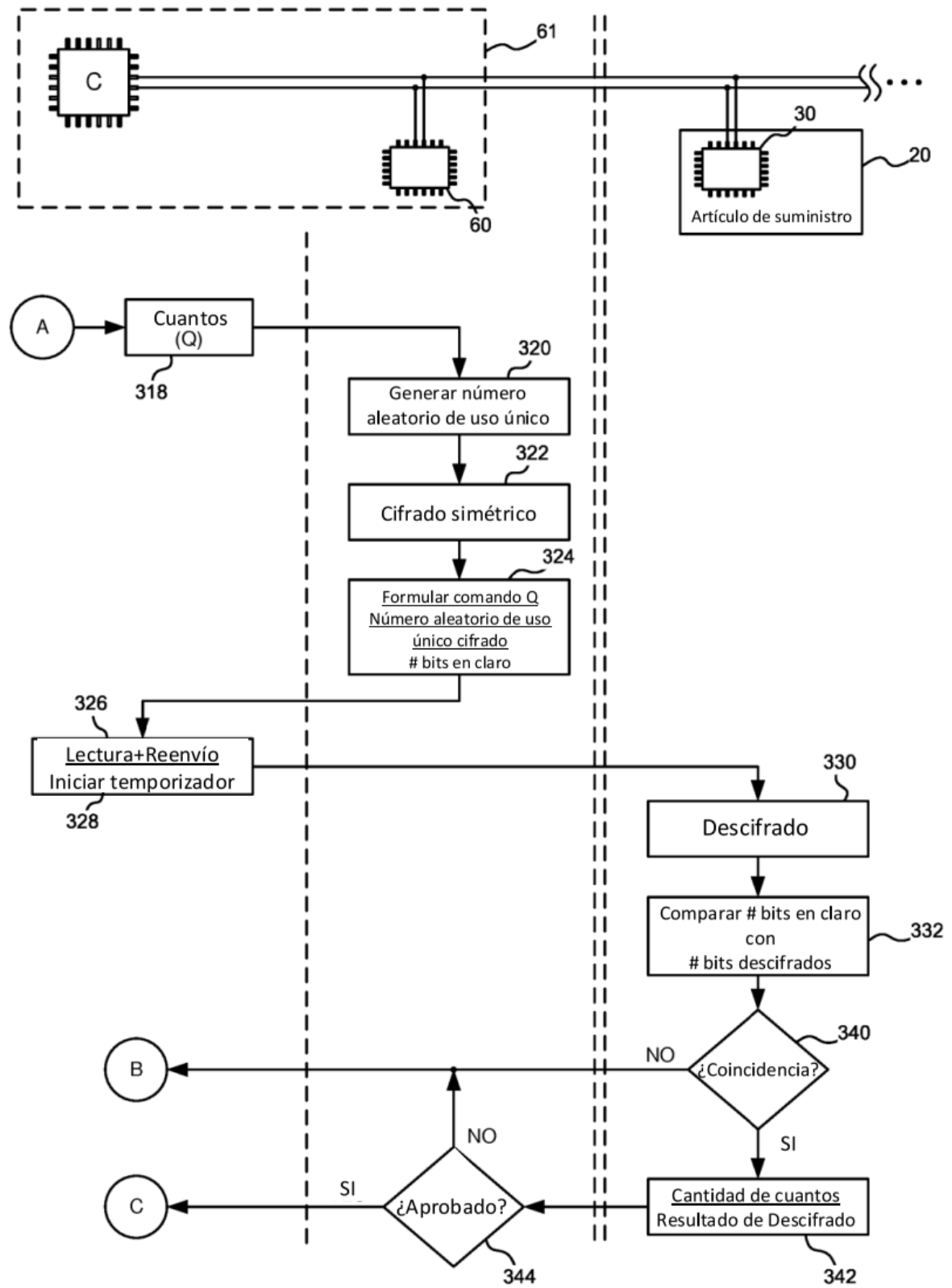


Figura 3B

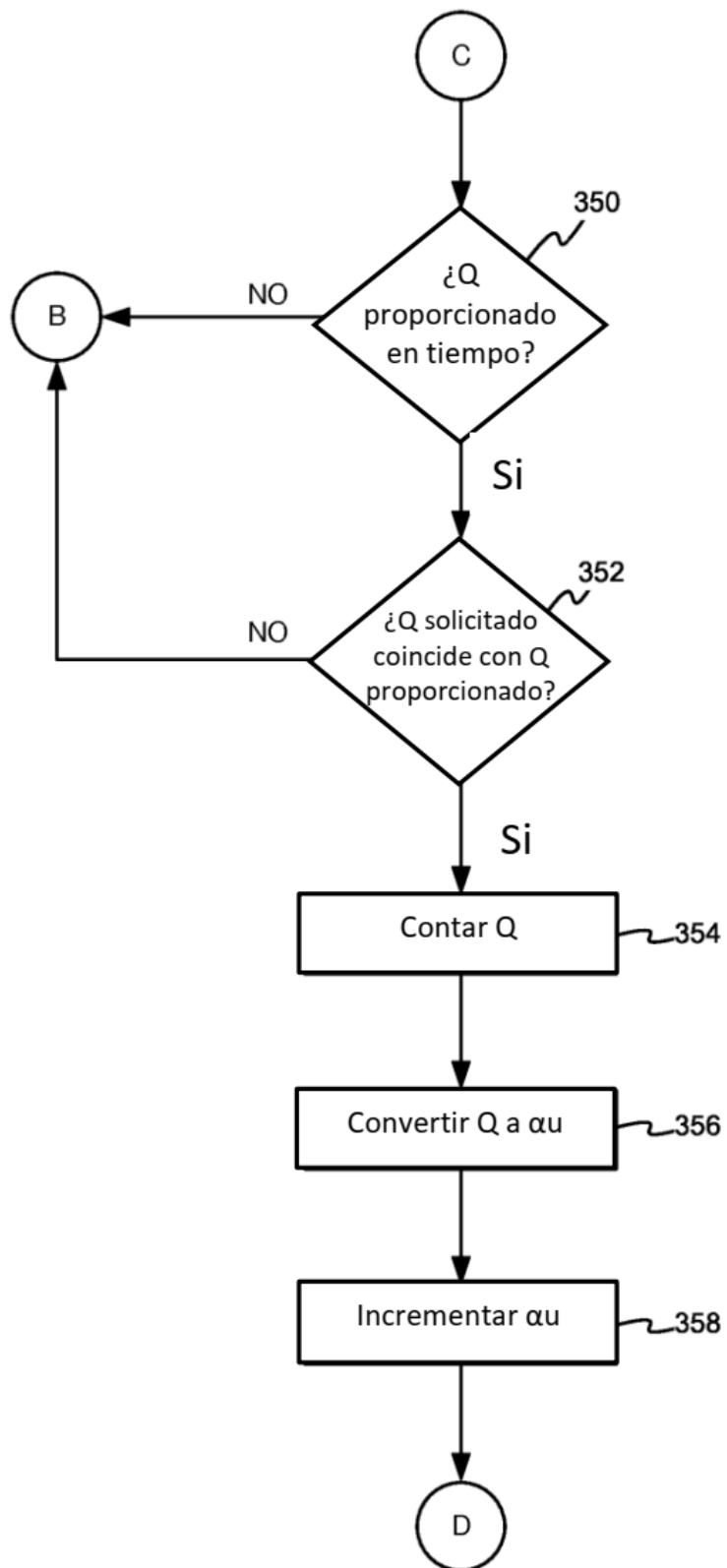


Figura 3C

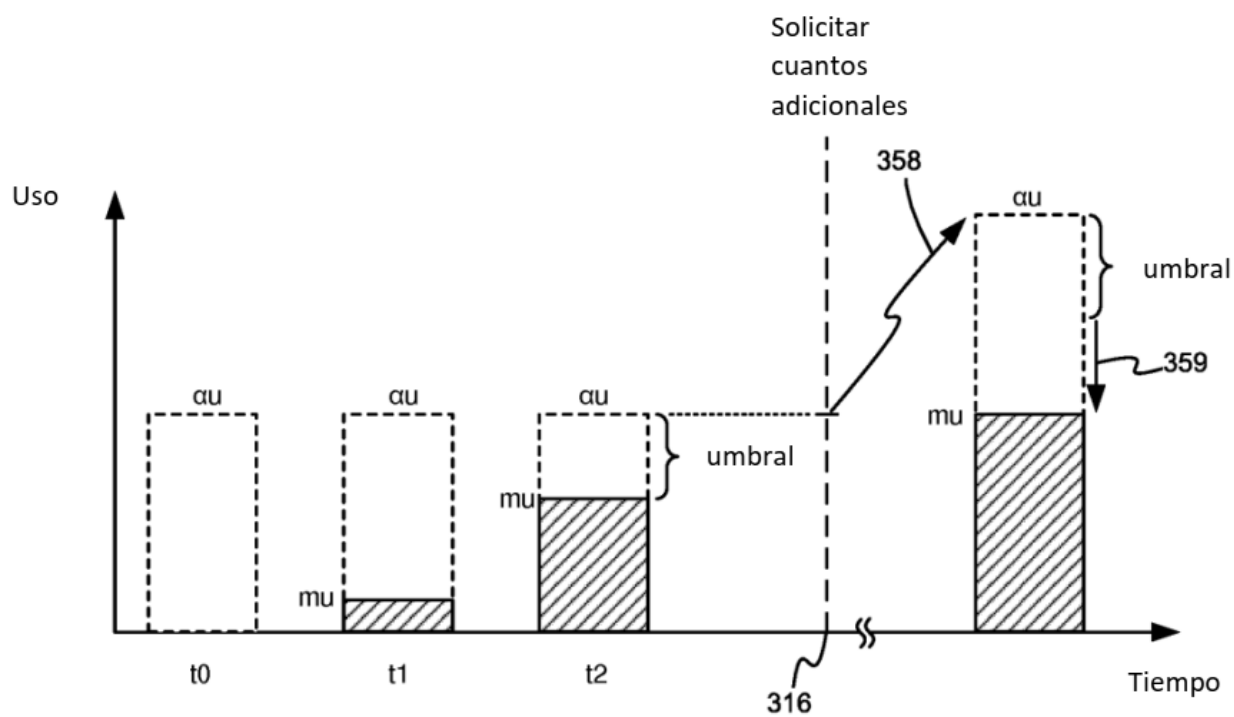


Figura 4

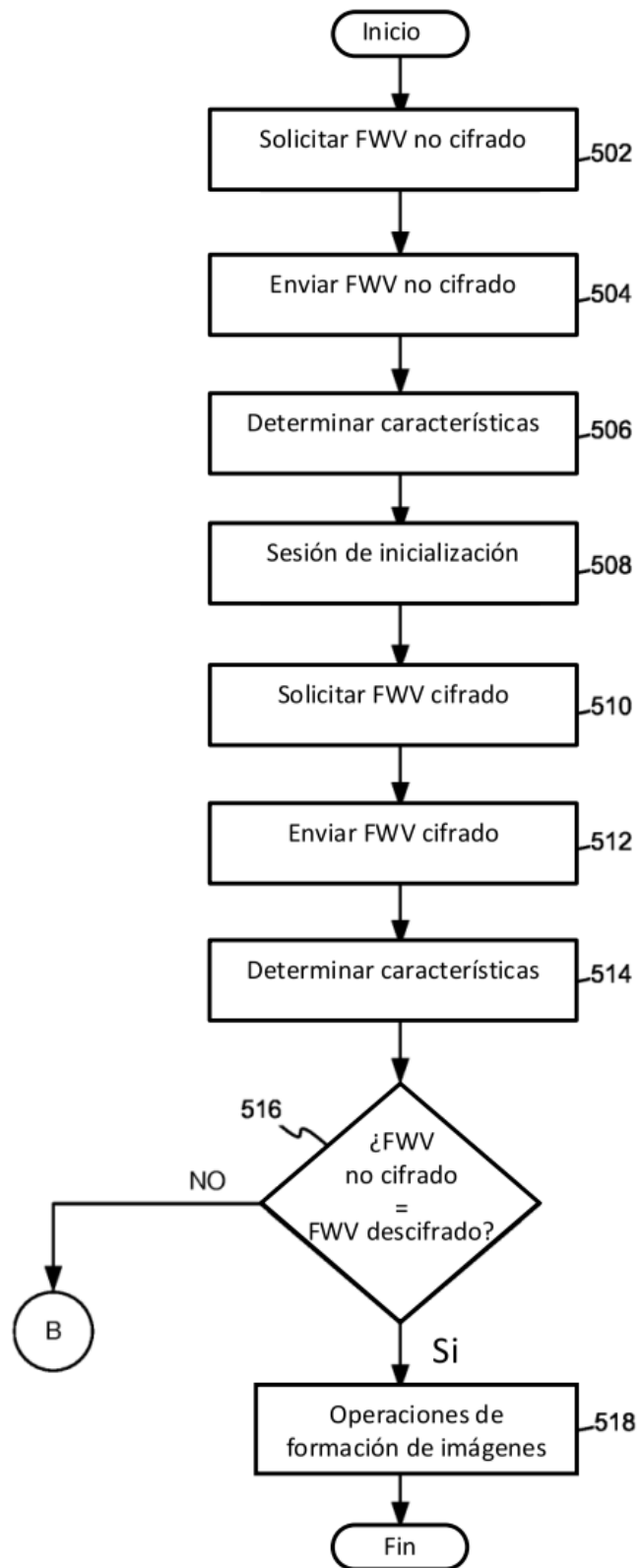


Figura 5

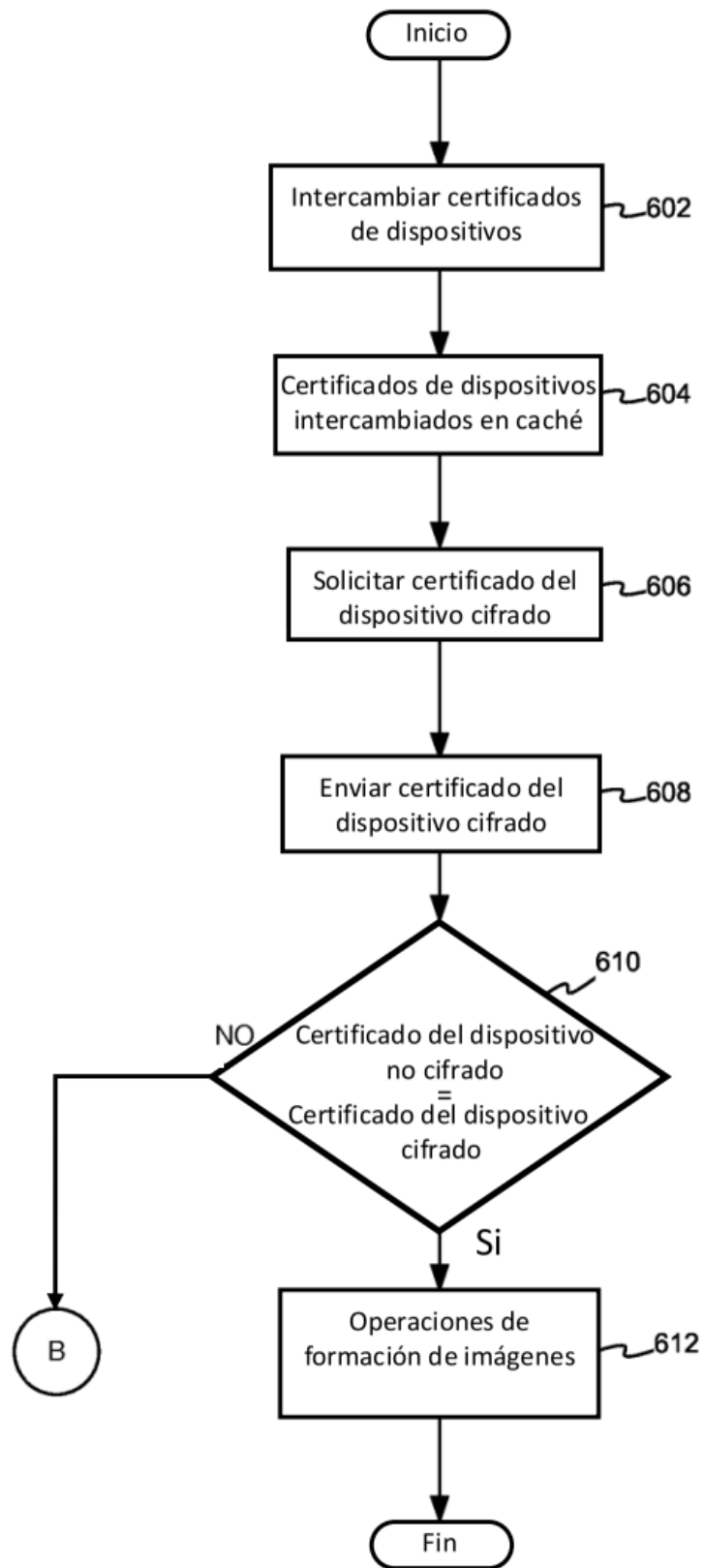


Figura 6