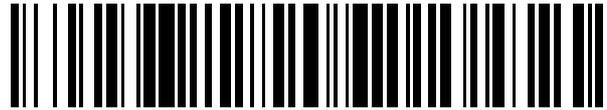


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 716 879**

51 Int. Cl.:

G06F 8/65

(2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.08.2014 E 14181254 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.01.2019 EP 2840494**

54 Título: **Sistema y procedimiento para actualizar firmware a través de dispositivos en una instalación de proceso**

30 Prioridad:

19.08.2013 US 201313970253

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

17.06.2019

73 Titular/es:

**DRESSER, INC. (100.0%)
15455 Dallas Parkway Suite 1100
Addison, Texas 75001, US**

72 Inventor/es:

**KOSTADINOV, VLADIMIR DIMITROV;
SCHOONOVER, LARRY GENE y
PODPALY, ANATOLY**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 716 879 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

Sistema y procedimiento para actualizar firmware a través de dispositivos en una instalación de proceso

Antecedentes

5 La materia objeto desvelada en el presente documento se refiere a instalaciones de proceso industrial y, en particular, a técnicas para facilitar procesos que actualizan instrucciones ejecutables (por ejemplo, software, firmware, etc.) a través de diversos dispositivos hallados en la instalación y/o líneas de proceso.

10 Las factorías industriales utilizan muchas diversidades de dispositivos para controlar y regular la operación de un proceso (por ejemplo, refinado de combustible). Estos dispositivos a menudo incluyen instrucciones ejecutables en forma de, por ejemplo, firmware, software, y programas informáticos que dan instrucciones para la operación del dispositivo. La implementación de estos dispositivos puede requerir que las instrucciones ejecutables experimenten cambios, o actualizaciones, que se pretenden para mejorar la operación del dispositivo. Estas actualizaciones, aunque necesarias, pueden requerir ancho de banda significativo y tiempo para completar a través de los protocolos de interconexión en red comunes a la automatización de plantas y factoría.

15 "MacOSX: Trimming fat from Mach-O fat files", 6 de septiembre de 2005, páginas 1 a 4 se refiere a recortar un fichero binario grueso que contiene datos para múltiples arquitecturas, y describe la retirada de exceso del "grueso" del fichero binario para dejar únicamente los datos que corresponden a la arquitectura requerida por un sistema particular.

Breve resumen de la invención

20 En un aspecto, se proporciona un procedimiento para distribuir diferentes actualizaciones de firmware a través de múltiples dispositivos, estando el procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1.

En un segundo aspecto, se proporciona un sistema de acuerdo con la reivindicación 13.

En un tercer aspecto, se proporciona un posicionador de válvula de acuerdo con la reivindicación 15.

25 El análisis a continuación describe realizaciones que facilitan el proceso de actualización en las especificaciones de operación de protocolos de interconexión de red que usan las instalaciones de proceso para comunicar con dispositivos a través de líneas de proceso. Estas realizaciones pueden actualizar firmware a través de múltiples dispositivos en la instalación de proceso usando un único dominio de un protocolo FOUNDATION fieldbus™. En una realización, estos procesos operan en un sistema que incluye un dispositivo de recepción y uno o más dispositivos objetivo, por ejemplo, un primer dispositivo objetivo y un segundo dispositivo objetivo. Ejemplos de los dispositivos objetivo incluyen válvulas de control con hardware operativo que utiliza instrucciones ejecutables para modular el flujo de fluidos de trabajo. El dispositivo de recepción incluye instrucciones de operación que pueden procesar una entrada y generar una salida. En una implementación, la entrada comprende datos que comprenden un primer componente de firmware y un segundo componente de firmware para, respectivamente, el primer dispositivo objetivo y el segundo dispositivo objetivo. El dispositivo de recepción puede dirigir el componente de firmware al dispositivo objetivo apropiado; generar una primera salida y una segunda salida que distribuyen los componentes de firmware para completar el proceso de actualización.

35

Breve descripción de los dibujos

Se hace referencia ahora brevemente a las figuras adjuntas, en las que:

40 La Figura 1 representa un diagrama esquemático de una realización ejemplar de un sistema que puede actualizar firmware a través de múltiples dispositivos;

La Figura 2 representa un diagrama esquemático de una realización ejemplar de un sistema utilizando una primera configuración de componentes para actualizar firmware a través de múltiples dispositivos;

La Figura 3 representa el sistema de la Figura 2 en una segunda configuración que tiene dispositivos de válvula hallados en una línea de proceso;

45 La Figura 4 representa el sistema de la Figura 2 en una tercera configuración que dirige actualizaciones de firmware directamente a los dispositivos de válvula;

La Figura 5 representa el sistema de la Figura 2 en una cuarta configuración que dirige actualizaciones de firmware directamente a los dispositivos de válvula

La Figura 6 representa un ejemplo de hardware operativo que puede operar los dispositivos de válvula de los sistemas en las Figuras 3, 4, y 5;

50 La Figura 7 representa un diagrama esquemático de una entrada de actualización que puede transportar datos e

información para facilitar actualizaciones de firmware a través de múltiples dispositivos;

La Figura 8 representa un diagrama de flujo de una realización ejemplar de un procedimiento para actualizar el firmware a través de múltiples dispositivos;

5 La Figura 9 representa un diagrama de flujo de una realización ejemplar de un procedimiento para actualizar el firmware a través de múltiples dispositivos;

La Figura 10 representa un diagrama de flujo de una realización ejemplar de un procedimiento para actualizar el firmware a través de múltiples dispositivos;

La Figura 11 representa una vista en perspectiva de unos ejemplos de un dispositivo de válvula; y

10 La Figura 12 representa una vista en perspectiva en despiece de un ejemplo de hardware operativo para su uso para operar el dispositivo de válvula de la Figura 11.

Donde sea aplicable, caracteres de referencia similares designan componentes idénticos o correspondientes y unidades a través de las varias vistas, que no están a escala a menos que se indique de otra manera.

ANÁLISIS DETALLADO

15 La Figura 1 representa un diagrama esquemático de un sistema 100 ejemplar para su uso al comunicar actualizaciones en instrucciones ejecutables (por ejemplo, firmware, software, programas informáticos, etc.) entre componentes en una instalación o planta de proceso. El sistema 100 incluye una red 102 que puede desplegar diversas construcciones alámbricas e inalámbricas, según se desee, para facilitar el intercambio de datos e información entre los componentes. Ejemplos de estos componentes incluyen un dispositivo 104 de anfitrión (también, "dispositivo 104 de procesamiento central") que gestiona la operación de los componentes para ejecutar un proceso (por ejemplo, proceso de refinado) en la instalación de proceso. El dispositivo 104 anfitrión puede comunicar, por ejemplo, mediante la red 102, con uno o más dispositivos 106 de proceso que son parte de una línea 108 de proceso. En una implementación, el sistema 100 puede incorporar uno o más servidores externos (por ejemplo, un primer servidor 110 externo) y uno o más terminales (por ejemplo, un primer terminal 112). Ejemplos del terminal 112 pueden incluir una diversidad de dispositivos informáticos (por ejemplo, ordenadores personales, estaciones de trabajo, ordenadores portátiles, ordenadores de tableta, teléfonos inteligentes, etc.) que un usuario final puede utilizar para interconectar con el dispositivo 104 anfitrión y/o el dispositivo 106 de proceso.

20 Como se analiza además en el presente documento, el sistema 100 puede realizar una actualización de instrucción a través de los dispositivos 106 de proceso en la línea 108 de proceso. Ejemplos de los dispositivos 106 de proceso pueden incluir válvulas de control con un posicionador de válvula que usa instrucciones ejecutables para modular el flujo de flujo de trabajo. A diferencia de técnicas convencionales, sin embargo, esta actualización de instrucción renuncia de la distribución en serie de las actualizaciones a los dispositivos 106 de proceso en lugar de una metodología que distribuye diferentes instrucciones (también "firmware") a los diferentes dispositivos en paralelo, todas dentro de los canales normales de comunicación presente en la red 102. Esta característica puede facilitar el tiempo de proceso para distribuir e instalar versiones de firmware revisadas y actualizadas.

30 Las Figuras 2, 3, 4, y 5 representan un ejemplo de un sistema 200 para ayudar a visualizar el proceso de actualización a través de numerosos componentes de una línea de proceso o sistema. En la Figura 2, el dispositivo 204 anfitrión se acopla con un dispositivo 214 de recepción, que puede ser un dispositivo seleccionado de entre la pluralidad de dispositivos 206 de proceso. El dispositivo 214 de recepción se acopla con una pluralidad de dispositivos objetivo (por ejemplo, un primer dispositivo 216 objetivo, un segundo dispositivo 218 objetivo, y un tercer dispositivo 220 objetivo). Los dispositivos objetivo pueden también ser uno o más de los dispositivos 206 de proceso. El sistema 200 incluye también una o más secciones de red (por ejemplo, una primera sección 222 de red y una segunda sección 224 de red). Las secciones 222, 224 de red pueden transportar datos e información, por ejemplo, en forma de una entrada 226 de actualización y una salida 228 de actualización que entregan uno o más componentes de firmware (por ejemplo, un primer componente 230 de firmware, un segundo componente 232 de firmware, y un tercer componente 234 de firmware) a los dispositivos 216, 218, 220 objetivo, respectivamente. Esta divulgación contempla adicionalmente configuraciones de los componentes de firmware que incluyen más de tres componentes de firmware, por ejemplo, que incluyen n número de componentes de firmware según se requiera.

35 Las secciones 222, 224 de red pueden emplear diversos formatos de comunicación, o protocolos, que son comunes a los ajustes de proceso industrial. Ejemplos de estos protocolos incluyen el protocolo HART (también, *Protocolo Transductor Remoto Direccional de Carretera*) y protocolo FOUNDATION Fieldbus, ambos de los cuales pueden servir como el protocolo de interconexión en red de nivel de base para automatización de fábrica. Para los fines del análisis en el presente documento, las secciones 222, 224 de red pueden utilizar diferentes protocolos; aunque las técnicas de esta divulgación contemplan que pueden aplicarse a cualquiera de una diversidad de configuraciones de las secciones 222, 224 de red. En un ejemplo, la primera sección 222 de red usa el protocolo FOUNDATION Fieldbus para permitir que el dispositivo 204 anfitrión comunique con el dispositivo 214 de recepción. La segunda sección 224 de red puede usar el protocolo HART para intercambiar datos entre el dispositivo 214 de recepción y los dispositivos 216, 218, 220 objetivo. Esta divulgación también contempla el uso de la actualización de instrucción

propuesta con otros protocolos, por ejemplo, OPC, que definen la interoperabilidad entre diferentes dispositivos.

En contraste directo a los sistemas anteriores, las implementaciones del sistema 200 despliegan actualizaciones a instrucciones ejecutables halladas en múltiples dispositivos objetivo (por ejemplo, los dispositivos 216, 218, 220 objetivo) que usan un único dominio del protocolo FOUNDATION Fieldbus. En una realización, el dispositivo 214 de recepción incluye instrucciones ejecutables (también "instrucciones de operación") que pueden generar salidas en respuesta a la entrada de actualización del dispositivo 204 anfitrión. La entrada de actualización puede transmitir las instrucciones ejecutables (también, "actualizaciones de firmware") halladas en cada uno de los dispositivos 216, 218, 220 objetivo. Las instrucciones de operación configuran el dispositivo 214 de recepción para procesar la entrada, que identifica los datos en la entrada a la actualización de firmware y el dispositivo objetivo asociado. Durante la operación, por ejemplo, el dispositivo de recepción puede identificar una primera actualización de firmware, una segunda actualización de firmware, y una tercera actualización de firmware que el dispositivo de recepción ha de distribuir a, respectivamente, el primer dispositivo 216 objetivo, el segundo dispositivo 218 objetivo, y el tercer dispositivo 220 objetivo.

En una implementación, el dispositivo 204 anfitrión puede intercambiar información con el dispositivo 214 de recepción (y los dispositivos 216, 218, 220 objetivo) para consultar el estado del dispositivo. Este intercambio puede permitir, por ejemplo, que el dispositivo 204 anfitrión recopile datos acerca del estado de las actualizaciones que tienen lugar a través del sistema 100. El dispositivo 204 anfitrión puede crear un listado de dispositivos que agrega la información acerca de la actualización y, también, acerca de la operación de cada uno de los dispositivos 214, 216, 218, 220. Ejemplos de esta información pueden incluir información acerca del firmware en cada dispositivo, información acerca de si ciertas actualizaciones (incluyendo carga y descarga de instrucciones ejecutables) están completas, cuándo se completó la última actualización, etc. Esta característica de consulta puede usar diversos parámetros para transportar información; en un ejemplo, los parámetros transportan cierta información de estado entre los dispositivos del sistema 100. Ejemplos de la información de estado incluyen NINGÚN FIRMWARE NUEVO; FIRMWARE ESTÁ LISTO, FIRMWARE ESTÁ EN PROGRESO, y FIRMWARE ESTÁ ACTIVO y EN EJECUCIÓN.

Ejemplos del sistema 200 pueden desplegar actualizaciones en una base dispositivo a dispositivo así como de acuerdo con grupos de dispositivos (también "familia de dispositivo"). Para las configuraciones del sistema 100 en las que los dispositivos 216, 218, 220 objetivo requieren diferentes instrucciones ejecutables, los componentes 230, 232, 234 de firmware pueden transportar diferente información al dispositivo 216, 218, 220 objetivo asociado. En algunas implementaciones, varios de los dispositivos 216, 218, 220 objetivo pueden utilizar las mismas instrucciones ejecutables y, por lo tanto, requieren las mismas actualizaciones a aquellas instrucciones ejecutables (por ejemplo, el componente 230 de firmware transporta la misma información que el componente 232 de firmware, que es diferente de la información de la información del componente 234 de firmware). Los dispositivos 216, 218 objetivo pueden formar una primera familia de dispositivos y el dispositivo 220 objetivo puede formar una segunda familia de dispositivos, la designación de los cuales puede determinar la configuración de la instrucción ejecutable que se usa para completar el proceso de actualización.

En la Figura 3, el sistema 200 forma una estructura de múltiples capas que puede utilizar los procedimientos de actualización desvelados en el presente documento. Esta estructura usa uno de los dispositivos objetivo (por ejemplo, el dispositivo 220 objetivo) para distribuir actualizaciones a uno o más dispositivos objetivo adicionales (por ejemplo, un cuarto dispositivo 236 objetivo y un quinto dispositivo 238 objetivo). En este escenario, el componente 234 de firmware comprende un paquete de descarga secundario que puede transportar información al dispositivo 220 objetivo. Este dispositivo 220 objetivo puede procesar la información; y, en un ejemplo, generar una salida 240 de actualización que entrega un cuarto componente 242 de firmware y un quinto componente 244 de firmware.

La Figura 4 ilustra un ejemplo del sistema 200 que proporciona actualizaciones a válvulas de control y dispositivos de regulación de flujo relacionados. En este ejemplo, los dispositivos 216, 218, 220 objetivo toman la forma de un dispositivo de válvula (por ejemplo, un primer dispositivo 246 de válvula, un segundo dispositivo 248 de válvula, y un tercer dispositivo 250 de válvula) con hardware 252 operativo. Los dispositivos 246, 248, 250 de válvula incluyen dispositivos que se integran en la línea de proceso. Estos dispositivos pueden regular un flujo de fluido de trabajo (por ejemplo, gas y líquido); aunque esta divulgación cubre tanto controles de flujo como dispositivos relacionados de fluido así como otros dispositivos que pueden hallarse como parte de instalaciones o plantas de proceso.

Para el control de flujo, los dispositivos de regulación pueden emplear válvulas de control con un posicionador de válvula, o dispositivo similar, que incorpora uno o más componentes del hardware 252 operativo. Estos componentes incluyen uno o más procesadores, memorias, y circuitería para facilitar la operación de la válvula de control; aunque, el hardware puede hallarse también separado de la válvula de control también. Un ejemplo de una válvula de control se ilustra en las Figuras 11 y 12 y se analiza además a continuación.

La Figura 5 ilustra una configuración en la que el dispositivo 204 anfitrión se acopla con los dispositivos 246, 248, 250 de válvula para entregar la entrada 226 de actualización. Esta configuración puede desviar el dispositivo 214 de recepción en lugar de la entrega de las actualizaciones directamente al hardware 252 operativo en los dispositivos 246, 248, 250 de válvula. Este tipo de entrega es útil para dirigir actualizaciones para diversos componentes hallados en un único dispositivo objetivo. Para ilustrar, y como se muestra mejor en la Figura 6, el hardware 252 operativo puede tener una o más unidades de procesamiento (por ejemplo, una primera unidad 254 de procesamiento, una

segunda unidad 256 de procesamiento, una tercera unidad 258 de procesamiento, y una cuarta unidad 260 de procesamiento). Los buses 262 acoplan las unidades 254, 256, 258, 260 de procesamiento juntas para permitir el intercambio de datos e información. En una implementación, una de las unidades 254, 256, 258, 260 de procesamiento pueden operar como el dispositivo de recepción (por ejemplo, la primera unidad 254 de procesamiento) para procesar la entrada 226 de actualización para entregar los componentes de firmware a los dispositivos objetivo apropiados (por ejemplo, las unidades 256, 258, 260 de procesamiento).

Como se ha indicado anteriormente, los ejemplos de la entrada 226 de actualización pueden incluir datos que transportan las actualizaciones a las instrucciones ejecutables a través de múltiples dispositivos de proceso en la línea de proceso. Estos datos pueden codificar una pluralidad de componentes de firmware (por ejemplo, el primer componente de firmware y el segundo componente de firmware) para los dispositivos objetivo (por ejemplo, un primer dispositivo objetivo y un segundo dispositivo objetivo). Los componentes de firmware pueden ser diferentes entre sí, por ejemplo, la instrucción ejecutable del primer componente de firmware es diferente de la instrucción ejecutable del segundo componente de firmware.

La Figura 7 ilustra detalles de un ejemplo de la entrada 226 de actualización que puede transportar datos e información para actualizar instrucciones ejecutables a través de dispositivos en una instalación o planta de proceso. La entrada 226 de actualización incluye un paquete 264 de descarga con diverso contenido en forma de uno o más componentes de descarga (por ejemplo, un primer componente 266 de descarga y un segundo componente 268 de descarga). Estos componentes 266, 268 pueden incorporar uno o más paquetes de firmware (por ejemplo, un primer paquete 270 de firmware y un segundo paquete 272 de firmware) que tiene un componente 274 descriptivo y un componente 276 de instrucción.

Ejemplos del paquete 264 de descarga pueden incorporar datos e información necesaria para realizar actualizaciones de software y firmware a través de dispositivos de proceso en una línea de proceso. La creación de las instrucciones ejecutables que componen los paquetes 270, 272 de firmware pueden tener lugar fuera de línea, por ejemplo, por uno o más desarrolladores que proporcionan soporte a los mismos y/o diferentes modelos, estilos y/o tipos de los dispositivos de procesamiento. Los desarrolladores (y/o individuales asociados y/o de entidad) pueden entregar los paquetes 270, 272 de firmware a la entidad de control de la línea de proceso. La entrega puede tener lugar mediante el medio legible por ordenador no transitorio (por ejemplo, un disco y/o unidad flash), así como descargando/cargando mediante diversos protocolos de interconexión de red.

Los componentes 270, 272 de firmware pueden incluir instrucciones ejecutables que son coherentes con instrucciones ejecutables que dan instrucciones para la operación de los dispositivos objetivo. En una implementación, estas instrucciones ejecutables pueden incorporar instrucciones halladas en el firmware de los dispositivos objetivo. Esta configuración de los componentes 270, 272 de firmware puede actualizar la totalidad del firmware que da instrucciones para la operación del dispositivo objetivo. En otras implementaciones, uno o más de los componentes de firmware pueden incluir instrucciones ejecutables para únicamente una parte, o subcomponente, de las instrucciones ejecutables que dan instrucciones para la operación de los dispositivos objetivo. Este subcomponente puede tener como objetivo únicamente ciertas funciones del firmware; actualizando de esta manera únicamente una porción del firmware que se usa por el dispositivo objetivo.

Los datos e información en el paquete 264 de descarga pueden usar diversos parámetros para identificar los componentes y otras características de la información hallada en los mismos. Estos parámetros pueden transportar a los diversos dispositivos, por ejemplo, el dispositivo de recepción, el contenido del paquete de descarga; esta característica puede permitir que el dispositivo de recepción distribuya los componentes de firmware a los dispositivos apropiados. En general, los parámetros pueden tomar la forma de variables de software (conocidas y/o únicas) y/u otros identificadores, nomenclatura y configuraciones y disposiciones similares de lenguaje de software que pueden dar instrucciones al contenido del paquete 258 de descarga. Los descriptores de paquete en el primer componente 266 de descarga, por ejemplo, pueden describir los contenidos del paquete 264 de descarga. Ejemplos de los descriptores de paquete pueden identificar el tamaño del paquete, el número de componentes de firmware y/o paquetes de firmware, y el dispositivo o dispositivos de destino y/u objeto que distribuirán las actualizaciones de firmware. El segundo componente 268 de descarga puede incluir uno o más descriptores de firmware que granulan adicionalmente la información para identificar características y aspectos de la instrucción ejecutable que puede componer al menos parte de los paquetes 270, 272 de firmware. Estas características pueden dar instrucciones que los dispositivos de recepción realicen distribución de las actualizaciones de firmware apropiadas. Ejemplos de los descriptores de firmware pueden identificar el tamaño del firmware, la versión del firmware, y el dispositivo objetivo.

Las Figuras 8, 9, y 10 representan diagramas de flujo de realizaciones ejemplares de los procedimientos implementados por ordenador. De manera colectiva, una o más de las etapas de los procedimientos pueden codificarse como una o más instrucciones ejecutables (por ejemplo, hardware, firmware, software, programas de software, etc.). Estas instrucciones ejecutables pueden ser parte de un procedimiento implementado por ordenador y/o programa, que puede ejecutarse por un procesador y/o dispositivo de procesamiento. El procesador puede ser parte del componente de pasarela de transacción, que está adaptado para ejecutar estas instrucciones ejecutables, así como para procesar entradas y para generar salidas, como se expone en el presente documento.

La Figura 8 representa un diagrama de flujo de una realización ejemplar de un procedimiento 300 implementado por

ordenador para actualizar firmware a través de uno o más dispositivos (por ejemplo, los dispositivos 106, 206 de proceso de las Figuras 1, 2, 3, 4, y 5) en plantas o instalaciones de proceso. Esta realización es útil para configurar el dispositivo de recepción para entregar actualizaciones de firmware a diferentes dispositivos de proceso usando la configuración de único dominio del protocolo FOUNDATION Fieldbus. Como se muestra en la Figura 8, el procedimiento 300 incluye, en la etapa 302, recibir, en un procesador, una entrada de actualización que comprende un paquete de descarga con datos que comprenden un primer componente de descarga y un segundo componente de descarga y, en la etapa 304, identificar, con el procesador, un primer dispositivo objetivo y un segundo dispositivo objetivo a partir de los datos. El procedimiento 300 también incluye, en la etapa 306, generar, con el procesador, una salida para su uso por el primer dispositivo objetivo y el segundo dispositivo objetivo para actualizar instrucciones ejecutables instaladas en el mismo.

La etapa de recepción de la entrada de actualización (por ejemplo, en la etapa 302) puede tener lugar en uno o más componentes que la línea de proceso incorpora y/o acopla con, por ejemplo, en la instalación o planta de proceso. Estos componentes incluyen el dispositivo o dispositivos de procesamiento central que controlan la operación de la línea de proceso para ejecutar el proceso. En otros ejemplos, el dispositivo operativo que ejecuta todo y/o parte del procedimiento 300 se halla en la línea de proceso. Ejemplos de este dispositivo operativo a menudo están equipados con hardware para transmitir y recibir datos, por ejemplo, por medio de uno o más de los protocolos de comunicación que la instalación o planta de proceso usa para intercambiar señales entre el dispositivo de proceso. De manera colectiva, el dispositivo o dispositivos operativos (ya sea el dispositivo o dispositivos de procesamiento central o dispositivo o dispositivos de procesamiento) pueden utilizar diversas instrucciones ejecutables (por ejemplo, en forma de software, firmware, programas informáticos, y similares) que procesan la entrada de actualización para entregar de manera efectiva la salida al dispositivo o dispositivos objetivo.

La etapa de identificación del primer dispositivo objetivo y el segundo dispositivo objetivo (por ejemplo, en la etapa 304) puede coordinar la entrega de las actualizaciones de firmware a componentes específicos en la línea de proceso. Esta etapa puede utilizar diversos parámetros del paquete de descarga. Por ejemplo, el dispositivo de recepción puede leer diversos descriptores que se usan para identificar el firmware en el paquete de descarga y para asociar el firmware con uno o más dispositivos objetivo particulares. En una realización, el procedimiento 300 puede incluir una o más etapas para acceder a un listado y/o tabla con datos que identifican uno o más dispositivos objetivo que conectan con el dispositivo de recepción. El uso de estos datos puede permitir que el dispositivo de recepción dirija el primer componente de firmware y el segundo componente al dispositivo objetivo apropiado.

La etapa de generación de la salida (por ejemplo, en la etapa 306) puede entregar el componente de firmware de acuerdo con las asociaciones y/o identificaciones apropiadas anteriormente analizadas. Ejemplos de la salida pueden incluir datos que comprenden las instrucciones ejecutables para firmware actualizado. Para implementaciones que actualizan múltiples firmwares para diferentes dispositivos, esta característica puede acelerar la distribución del firmware desde un único dispositivo (es decir, el dispositivo de recepción) a una pluralidad de dispositivos de procesamiento (por ejemplo, el primer dispositivo objetivo y el segundo dispositivo objetivo).

El procedimiento 300 puede incluir también etapas que dirigen el intercambio de datos (por ejemplo, como la entrada y/o entrada de actualización) entre el dispositivo anfitrión y el dispositivo de recepción y el dispositivo de recepción y el dispositivo objetivo. Por ejemplo, el procedimiento 300 puede incluir una o más etapas para recibir una entrada de activación y, además, para usar la salida para distribuir la entrada de activación a los dispositivos objetivo. En general, la entrada de activación puede dar instrucciones a uno o más, o todos, de los dispositivos objetivo para instalar el componente de firmware. En una implementación, la entrada de activación puede incluir una primera entrada de activación que da instrucciones al primer dispositivo objetivo y una segunda entrada de activación que da instrucciones al segundo dispositivo objetivo. El uso de las diferentes entradas de activación (por ejemplo, la primera entrada de activación y la segunda entrada de activación) permite que tengan lugar actualizaciones en una base dispositivo a dispositivo; este enfoque es diferente de la activación convencional que requiere que todos y/o sustancialmente todos los dispositivos experimenten ciertas operaciones de reseteo y/o actualización que toman los dispositivos fuera de línea que no son parte del procedimiento de actualización.

Otras etapas del procedimiento 300 pueden intercambiar datos que verifican ciertos aspectos del procedimiento de descarga. Estas etapas pueden incluir, por ejemplo, una o más etapas para recibir una entrada de verificación con datos que confirman ciertas características del componente de firmware con relación al dispositivo objetivo. En un ejemplo, los datos pueden confirmar la integridad del componente de firmware; por ejemplo, los datos confirman que el firmware está completo y vacío de errores que podrían hacer al firmware ineficaz y/o inoperable y/o no instalable. En otro ejemplo, los datos pueden confirmar que el componente de firmware es apropiado para el dispositivo objetivo, por ejemplo, que el componente de firmware se usa para el tipo, estilo y configuración del dispositivo objetivo. En otro ejemplo más, los datos pueden confirmar que la versión del componente de firmware es apropiada para el dispositivo objetivo.

La Figura 9 ilustra un diagrama de flujo de una realización ejemplar de un procedimiento implementado por ordenador 400 con detalles adicionales útiles para que el dispositivo de recepción actualice firmware a través de numerosos dispositivos en una línea de proceso. El procedimiento 400 incluye, en la etapa 408, identificar un encabezamiento de paquete y, en la etapa 410, comparar un valor de entrada para un parámetro en el encabezamiento de paquete (por ejemplo, componente 266 de descarga de la Figura 7) con un valor existente para

- 5 el parámetro accesible por el dispositivo de recepción. El procedimiento 400 puede incluir también, en la etapa 412, generar una salida informativa que puede confirmar características del firmware actualizado. Por ejemplo, si el valor de entrada es el mismo que el valor existente, entonces la salida informativa puede indicar que la actualización no debería continuar. Por otra parte, si el valor de entrada es diferente del valor existente, entonces el procedimiento 400 puede continuar, en la etapa 404, identificando un dispositivo objetivo. En una realización, el procedimiento 400 puede incluir, en la etapa 414, identificar un encabezamiento de firmware y, en la etapa 416, asociar el firmware identificado por el encabezamiento de firmware con un dispositivo objetivo. El procedimiento 400 puede incluir también, en la etapa 406, generar una salida para entregar el firmware al dispositivo objetivo.
- 10 El encabezamiento de paquete puede transportar información acerca del firmware de actualización al dispositivo de recepción. Esta información puede utilizar diversos subencabezamientos, por ejemplo, un primer encabezamiento (también "encabezamiento de dominio") y un segundo encabezamiento (también "un encabezamiento privado"). Estos subencabezamientos son útiles para caracterizar el contenido del paquete de descarga y las diversas actualizaciones de firmware que la entrada de actualización incluirá para que el dispositivo de recepción distribuya a los dispositivos objetivo.
- 15 La Tabla 1 a continuación ilustra un ejemplo de los parámetros que pueden hallarse en un encabezamiento de dominio.

Tabla 1 - encabezamiento de dominio

Parámetro (también, "Atributo")

ID de fabricante
 Familia de dispositivos
 Tipo de dispositivo
 Revisión de dispositivo
 Revisión de DD
 Revisión de software
 Nombre de software
 Nombre de dominio

- 20 De manera amplia, los parámetros hallados en el encabezamiento de dominio (también "parámetros de dominio") pueden identificar el destino para el paquete de descarga. El dispositivo anfitrión (por ejemplo, 104, 204 de la Figura 1, 2, 3, 4, y 5) puede usar los parámetros de dominio, por ejemplo, para identificar el destino, o dispositivo de recepción, de entre un listado de dispositivos conectados accesible para el dispositivo anfitrión. En el lado de destino, el dispositivo de recepción (por ejemplo, el dispositivo 214 de recepción de las Figuras 2, 3, y 4) puede usar los parámetros de dominio para reconocer el paquete de descarga que acompaña el encabezamiento de dominio que se pretende para el dispositivo de recepción. El dispositivo de recepción puede comparar valores para los parámetros de dominio, por ejemplo, a valores previamente almacenados para los parámetros de dominio. En un ejemplo, el dispositivo de recepción puede generar una salida que indica al dispositivo anfitrión que el dispositivo de recepción ha recibido el paquete de descarga. Esta salida puede realizar el acuse de recepción, así como indicar que el dispositivo de recepción rechaza el paquete de descarga, por ejemplo, puesto que se encaminó inapropiadamente, contiene firmware inapropiado, etc.
- 25
- 30 La Tabla 2 a continuación ilustra un ejemplo de los parámetros que pueden hallarse en un encabezamiento privado.

Tabla 2 - encabezamiento privado

Parámetro (también, "Atributo")

Versión de firmware FF
 Versión de firmware APP

- 35 Los parámetros del encabezamiento privado (también "parámetros privados") pueden definir información acerca del paquete o paquetes de firmware. El dispositivo de recepción puede usar esta información para identificar si el firmware es o no correcto y/o incorrecto. Por ejemplo, el dispositivo de recepción puede comparar valores para los parámetros privados a valores que están prealmacenados, por ejemplo, en memoria accesible para el dispositivo de recepción. Los valores que se desvían entre los parámetros privados y parámetros prealmacenados pueden indicar al dispositivo de recepción que el paquete de firmware está en una mejora y/o actualización. Como se ha indicado anteriormente, el dispositivo de recepción puede generar una salida para transportar el resultado de la comparación al dispositivo anfitrión.
- 40 El encabezamiento de firmware puede asumir estructuras que transportan información acerca de los componentes de firmware (por ejemplo, el primer componente de firmware y el segundo componente de firmware) que el paquete

de descarga ha de distribuir a través de los dispositivos de proceso. La Tabla 3 a continuación ilustra un ejemplo de los parámetros que pueden hallarse en el encabezamiento de firmware.

Tabla 3 - encabezamiento de firmware

| Parámetro (también, "Atributo") |
|--|
| Destino (dirección de dispositivo, nombre, tipo, etc.) |
| Dirección |
| Tamaño |
| CRC |
| Tamaño de relocalización |
| CRC de relocalización |
| Procedimiento de compresión |

Los parámetros del encabezamiento de firmware (también "parámetros de firmware") pueden identificar el dispositivo objetivo o familia de dispositivos que han de recibir el firmware actualizado. Esta información puede dar instrucciones que el dispositivo de recepción distribuya apropiadamente los componentes de firmware al dispositivo objetivo apropiado.

5 La Figura 10 representa un diagrama de flujo de una realización ejemplar de un procedimiento 500 que puede
 10 ilustrar el intercambio de información entre dispositivos en el sistema para completar el proceso de actualización.
 Ejemplos del procedimiento 500 hallan uso con dispositivos de recepción que no tienen suficiente memoria para
 mantener información en la escala requerida por el tamaño del paquete de actualización. Para estos tipos de
 dispositivos, el dispositivo anfitrión puede entregar los componentes del paquete de descarga en serie, empezando,
 15 por ejemplo, con el primer componente de descarga que define el contenido del paquete de descarga. El
 procedimiento 500 puede implementar ciertas etapas (también etapas de "verificación") que pueden intercambiar
 información para indicar al dispositivo anfitrión que el dispositivo de recepción está listo para recibir componentes
 adicionales, por ejemplo, los componentes de firmware. El procesamiento adicional por el dispositivo de recepción
 puede distribuir los componentes de firmware de conformidad con el alcance de la presente divulgación. En una
 20 implementación, el dispositivo de recepción puede almacenar los diversos componentes y, en respuesta a una señal
 de un dispositivo conectado, puede distribuir los componentes de actualización al dispositivo conectado. El
 almacenamiento puede ser indefinido, es decir, el dispositivo de recepción mantendrá información para enviar al
 dispositivo nuevamente conectado.

20 En la Figura 10, el procedimiento 500 incluye, en la etapa 502, recibir el primer componente de descarga y, en la
 etapa 504, verificar el primer componente de descarga. El procedimiento 500 también incluye, en la etapa 506,
 generar una salida de verificación que comprende información que verifica aceptación y/o rechazo del primer
 componente de descarga. Las salidas de verificación que indican el rechazo del primer componente de descarga
 pueden terminar el proceso de actualización. Por otra parte, si el dispositivo de recepción acepta el primer
 25 componente de descarga, a continuación el procedimiento 500 puede continuar, en la etapa 508, recibiendo el
 segundo componente de descarga y, en la etapa 510, distribuyendo el segundo componente de descarga a los
 dispositivos objetivo apropiados. El procedimiento 500 puede incluir también, en la etapa 512, recibir una entrada de
 verificación de los dispositivos objetivo que comprenden información que verifican aceptación y/o rechazo del
 segundo componente de descarga por los dispositivos objetivo. De nuevo, el rechazo del segundo componente de
 30 descarga puede detener el proceso de actualización. En un ejemplo en el que los dispositivos objetivo rechazan el
 segundo componente de descarga, el procedimiento 500 incluye, en la etapa 514, generar una salida de verificación
 secundaria que da instrucciones al dispositivo anfitrión de los problemas con los procedimientos de actualización en
 el dispositivo objetivo. Sin embargo, si el dispositivo objetivo acepta el segundo componente de descarga, a
 continuación el procedimiento 500 puede continuar, en la etapa 508, para recibir componentes adicionales de
 35 firmware que necesitan distribuirse a otros dispositivos objetivo. Si no hay actualizaciones de firmware adicionales,
 el procedimiento 500 puede continuar, en la etapa 514, generando una entrada lista para activar, que puede dar
 instrucciones al dispositivo anfitrión que todas las actualizaciones se han distribuido. En una realización, el
 procedimiento 500 puede incluir, en la etapa 516, recibir una entrada de activación y, en la etapa 518, generar una
 salida de activación que puede dar instrucciones a los dispositivos objetivo para instalar las diversas instrucciones
 ejecutables actualizadas.

40 Las Figuras 11 y 12 ilustran un ejemplo de una válvula 600 de control para su uso como los dispositivos de
 procesamiento (por ejemplo, dispositivos 102, 206 de procesamiento de las Figuras 1, 2, 3, 4 y 5) anteriormente
 analizados. En la Figura 11, la válvula 600 de control incluye un posicionador 602 de válvula, un accionador 604, y
 un fluido que se acopla 606 con un cuerpo 608 que tiene una primera entrada/salida 610 y una segunda
 45 entrada/salida 612. Esta estructura es típica de dispositivos que pueden modular un flujo de fluido de trabajo entre
 las entrada/salidas 610, 612.

La Figura 12 representa un ejemplo del posicionador 602 de válvula en forma en despiece. Como se muestra en
 este diagrama, el posicionador 602 de válvula tiene una pluralidad de componentes de válvula (por ejemplo, un
 componente 614 convertidor, un componente 616 retransmisor, un componente 618 de procesamiento). Los
 componentes 614, 616, 618 de válvula funcionan en combinación para mantener la posición de una válvula
 50 dispuesta en el cuerpo 608 (Figura 11) para modular flujo de fluido a través de la entrada/salidas 610, 612 (Figura

11). En un ejemplo, el componente 618 de procesamiento puede incluir hardware operativo (por ejemplo, hardware 252 operativo de las Figuras 5 y 6) con una o más unidades de procesamiento (por ejemplo, una primera unidad 620 de procesamiento, una segunda unidad 622 de procesamiento, una tercera unidad 624 de procesamiento, y una cuarta unidad 626 de procesamiento).

5 Ejemplos del componente 618 de procesamiento gestionan la operación de los componentes 614, 616 de válvula para regular el flujo de fluido de trabajo a través de la válvula. Estos ejemplos pueden comprender uno o más componentes discretos (por ejemplo, resistencias, transistores, condensadores, etc.) que incluyen unidades 620, 622, 624, 626 de procesamiento que residen en uno o más sustratos (por ejemplo, una placa de circuito impreso). Estos componentes pueden incluir uno o más procesadores (por ejemplo, un ASIC, FPGA, etc.) que pueden ejecutar instrucciones ejecutables en forma de software, programas informáticos, y firmware. Estas instrucciones ejecutables pueden almacenarse en memoria. En una realización, el componente 618 de procesamiento puede incluir uno o más conmutadores programables, entradas que se acoplan con sensores para realimentación de posición, un controlador proporcional-integral-derivativo (PID), una pantalla (por ejemplo, una pantalla de LCD), y componentes similares que facilitan el uso y operación de la válvula 600 de control (Figura 11).

10 Durante los procedimientos de actualización, el componente 618 de procesamiento puede recibir el paquete de descarga en una de las unidades 620, 622, 624, 626 de procesamiento. El dispositivo de recepción eficaz (por ejemplo, la unidad 620 de procesamiento) puede procesar el paquete de descarga de acuerdo con una o más de las etapas esta divulgación contempladas en el presente documento para distribuir actualizaciones (por ejemplo, actualizaciones de firmware) a las unidades 622, 624, 626 de procesamiento apropiadas.

15 Como se expone en el presente documento, ejemplos de los diversos componentes (por ejemplo, dispositivos 106, 306, 606 de proceso de las Figuras 1, 3, 4, y 5) como la válvula 600 de control (Figura 10) pueden comprender procesadores y memoria que puede almacenar y ejecutar ciertas instrucciones ejecutables, programas de software, y similares. Estos dispositivos pueden integrarse en la línea de proceso y/o residir remotos de la línea de proceso como un dispositivo informático independiente, red e informática similar. La memoria y el procesador pueden incluir hardware que se incorpora con otro hardware (por ejemplo, circuitería) para formar una unidad unitaria y/o monolítica ideada para ejecutar programas informáticos y/o instrucciones ejecutables (por ejemplo, en forma de firmware y software). En otros ejemplos, estos dispositivos se integran, en su totalidad o en parte, con componentes de los dispositivos de proceso y/o línea de proceso, por ejemplo, como parte del hardware y/o software configurado en tal hardware.

20 Los componentes de procesamiento pueden tener componentes constructivos que pueden comunicar, por ejemplo, con el procesador o procesadores y la memoria o memorias y/o con otros circuitos (y/o dispositivos), que ejecutan funciones lógicas de alto nivel, algoritmos, así como instrucciones ejecutables (por ejemplo, instrucciones de firmware, instrucciones de software, programas de software, etc.). Circuitos ejemplares de este tipo incluyen elementos discretos tales como resistencias, transistores, diodos, conmutadores, y condensadores. Ejemplos de un procesador incluyen microprocesadores y otros dispositivos lógicos tales como campos de matrices de puertas programables ("FPGA") y circuitos integrados específicos de la aplicación ("ASIC"). Aunque todos los elementos discretos, circuitos, y dispositivos funcionan de manera individual en una manera que se entiende en general por los expertos en la materia que tienen habilidad convencional en las técnicas eléctricas, su combinación e integración en grupos eléctricos funcionales y circuitos es lo que proporciona en general los conceptos que se desvelan y describen en el presente documento.

25 La estructura de los dispositivos de procesamiento puede permitir ciertas determinaciones en cuanto a configuración seleccionada y características de operación deseadas que un usuario final puede transportar mediante una interfaz de usuario gráfica o que se recuperan o necesitan recuperarse del dispositivo de procesamiento. Por ejemplo, los circuitos eléctricos de estos dispositivos de control pueden manifestar físicamente análisis teórico y operaciones lógicas y/o pueden replicar en forma física un algoritmo, un análisis comparativo y/o un árbol lógico de decisiones, cada uno de los cuales opera para asignar una salida y/o una válvula a una salida que refleja de manera correcta uno o más de la naturaleza, contenido, y origen de los cambios en datos que se reflejan por las entradas y salidas que recibe el dispositivo de procesamiento y/o genera durante la operación del dispositivo (y línea de proceso) para realizar las actualizaciones de firmware contempladas en el presente documento.

30 En una realización, un procesador puede incluir también circuitería de máquina de estado u otros componentes adecuados que pueden controlar la operación de los componentes como se describe en el presente documento. Memoria incluye memoria volátil y no volátil y puede almacenar instrucciones ejecutables en forma de y/o que incluyen instrucciones de software (o firmware) y ajustes de configuración. Ejemplos de estos dispositivos pueden montarse en sustratos tales como placas de circuito impreso y semiconductores, que pueden alojar diversos componentes que incluyen un procesador, memoria, y otra circuitería relacionada para facilitar la operación, por ejemplo, de los dispositivos de procesamiento.

35 Sin embargo, aunque el procesador, memoria, y los componentes de circuitería de control pueden incluir circuitería discreta y combinaciones de componentes discretos, esta necesidad puede no ser el caso. Por ejemplo, uno o más de estos componentes puede comprender un único circuito integrado (CI) u otro componente. Como otro ejemplo, un procesador puede incluir memoria de programa interna tal como RAM y/o ROM. De manera similar, una cualquiera o

más de las funciones de estos componentes pueden distribuirse a través de componentes adicionales (por ejemplo, múltiples procesadores u otros componentes).

Además, como se apreciará por un experto en la materia, los aspectos de la presente invención pueden realizarse como un sistema, procedimiento o producto de programa informático. Por consiguiente, los aspectos de la presente invención pueden tomar la forma de una realización completamente de hardware, una realización completamente de software (que incluye firmware, software residente, micro-código, etc.) o una realización que combina aspectos de software y hardware que puede denominarse en general en el presente documento como un "circuito", "módulo" o "sistema". Adicionalmente, los aspectos de la presente invención pueden tomar la forma de un producto de programa informático realizado en uno o más medio o medios legibles por ordenador que tienen código de programa legible por ordenador incorporado en el mismo.

Puede utilizarse cualquier combinación de uno o más medio o medios legibles por ordenador. El medio legible por ordenador puede ser un medio de señal legible por ordenador o un medio de almacenamiento legible por ordenador. Ejemplos de un medio de almacenamiento legible por ordenador incluyen un sistema electrónico, magnético, electromagnético, y/o sistema de semiconductores, aparatos, o dispositivo, o cualquier combinación adecuada de lo anterior. Más ejemplos específicos (una lista no exhaustiva) del medio de almacenamiento legible por ordenador no incluiría lo siguiente: una conexión eléctrica que tiene uno o más cables, un disquete de ordenador portátil, un disco duro, una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de sólo lectura (ROM), una memoria de sólo lectura programable borrable (EPROM o memoria flash), una fibra óptica, una memoria de sólo lectura de disco compacto portátil (CD-ROM), un dispositivo de almacenamiento óptico, un dispositivo de almacenamiento magnético, o cualquier combinación adecuada de lo anterior. En el contexto de este documento, un medio de almacenamiento legible por ordenador puede ser cualquier medio tangible que pueda contener, o almacenar un programa para su uso por o en relación con un sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones.

Un medio de señal legible por ordenador no transitorio puede incluir una señal de datos propagada con código de programa legible por ordenador incorporada en el mismo, por ejemplo, en banda base o como parte de una onda portadora. Una señal propagada de este tipo puede tomar cualquiera de una diversidad de formas y cualquier combinación adecuada de las mismas. Un medio de señal legible por ordenador puede ser cualquier medio legible por ordenador que no sea un medio de almacenamiento legible por ordenador y que pueda comunicar, propagar o transportar un programa para su uso por o en relación con un sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones.

Código de programa realizado en un medio legible por ordenador puede transmitirse usando cualquier medio apropiado, incluyendo, pero sin limitación, inalámbrico, línea alámbrica, cable de fibra óptica, RF, etc., o cualquier combinación adecuada de lo anterior.

Código de programa informático para llevar a cabo operaciones para los aspectos de la presente invención puede escribirse en cualquier combinación de uno o más lenguajes de programación, incluyendo un lenguaje de programación orientado a objetos y lenguajes de programación procedurales convencionales. El código de programa puede ejecutarse completamente en el ordenador del usuario, parcialmente en el ordenador del usuario, como un paquete de software independiente, parcialmente en el ordenador del usuario y parcialmente en un ordenador remoto o completamente en el ordenador o servidor remoto. En el último escenario, el ordenador remoto puede conectarse al ordenador del usuario a través de un tipo de red, que incluye una red de área local (LAN) o una red de área extensa (WAN), o la conexión puede realizarse a un ordenador externo (por ejemplo, a través de la Internet usando un Proveedor de Servicio de Internet).

Los aspectos de la presente invención se describen en el presente documento con referencia a ilustraciones de diagrama de flujo y/o diagramas de bloques de los procedimientos, aparatos (sistemas) y productos de programa informático de acuerdo con las realizaciones de la invención. Se entenderá que cada bloque de las ilustraciones de diagrama de flujo y/o diagramas de bloques, y combinaciones de bloques en las ilustraciones de diagrama de flujo y/o diagramas de bloques, pueden implementarse por instrucciones de programa informático. Estas instrucciones de programa informático pueden proporcionarse a un procesador de un ordenador de fin general, ordenador de fin especial, u otro aparato de procesamiento de datos programable para producir una máquina, de manera que las instrucciones, que se ejecutan mediante el procesador del ordenador u otro aparato de procesamiento de datos programable, crean medios para implementar las funciones/actos especificados en el bloque o bloques de diagrama de flujo y/o diagrama de bloques.

Estas instrucciones de programa informático pueden almacenarse también en un medio legible por ordenador que puede dirigir un ordenador, otro aparato de procesamiento de datos programable, u otros dispositivos para funcionar de una manera particular, de manera que las instrucciones almacenadas en el medio legible por ordenador producen un artículo de fabricación que incluye instrucciones que implementan la función/acto especificado en el bloque o bloques de diagrama de flujo y/o diagrama de bloques.

Las instrucciones de programa informático pueden cargarse también en un ordenador, otro aparato de procesamiento de datos programable, u otros dispositivos para provocar que se realice una serie de etapas operacionales en el ordenador, otro aparato programable u otros dispositivos para producir un proceso

5 implementado por ordenador de manera que las instrucciones que se ejecutan en el ordenador u otro aparato programable proporcionan procesos para implementar las funciones/actos especificados en el bloque o bloques de diagrama de flujo y/o diagrama de bloques. Por consiguiente, un efecto técnico de las realizaciones del sistema propuesto y procedimiento es facilitar la distribución de instrucciones ejecutables a través de una pluralidad de dispositivos en una línea de proceso.

10 Como se usa en el presente documento, un elemento o función indicado en singular y continuado con la palabra "un" o "una" debería entenderse que no excluye el plural de dichos elementos o funciones, a menos que se indique explícitamente tal exclusión. Adicionalmente, las referencias a "una realización" de la invención reivindicada no deberían interpretarse como que excluyen la existencia de realizaciones adicionales que también incorporan las características indicadas.

15 La invención es inclusiva de combinaciones de los aspectos descritos en el presente documento. Las referencias a "un aspecto particular" y similares hacen referencia a características que están presentes en al menos un aspecto de la invención. Las referencias separadas a "un aspecto" o "aspectos particulares" o similares no hacen referencia necesariamente al mismo aspecto o aspectos; sin embargo, tales aspectos no son mutuamente exclusivos, a menos que así se indique o si fueran fácilmente evidentes para un experto en la materia. El uso del singular o plural al hacer referencia a "procedimiento" o "procedimientos" y similares no es limitante. La palabra "o" se usa en esta divulgación en un sentido no exclusivo, a menos que se indique explícitamente de otra manera.

20 La invención se ha descrito en detalle con referencia particular a ciertos aspectos preferidos de la misma, pero se entenderá que pueden efectuarse variaciones, combinaciones y modificaciones por un experto en la materia dentro del alcance de la invención. Ejemplos de las variaciones, combinaciones y modificaciones que se pretende que estén dentro del alcance de las reivindicaciones son aquellas que tienen elementos estructurales que no difieren del lenguaje literal de las reivindicaciones y aquellas que incluyen elementos estructurales equivalentes con diferencias insustanciales del lenguaje literal de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento (300) para distribuir diferentes actualizaciones de firmware a múltiples dispositivos, comprendiendo dicho procedimiento:

en un dispositivo (214) que tiene un procesador con acceso a memoria:

- 5 recibir (302), en el procesador, una entrada (226) de actualización que comprende un paquete de descarga con datos que comprenden un primer componente (266) de descarga que identifica contenido del paquete de descarga y un segundo componente (268) de descarga que comprende un primer componente (270) de firmware y un segundo componente (272) de firmware;
- 10 utilizar el procesador, identificar (304) a partir de los datos, un primer dispositivo (216) objetivo y un segundo dispositivo (218) objetivo que es diferente del primer dispositivo objetivo;
- utilizar el procesador, generar (306) una primera salida (230) y una segunda salida (232) para su uso por, respectivamente, el primer dispositivo (216) objetivo y el segundo dispositivo (218) objetivo, comprendiendo la primera salida el primer componente (270) de firmware y comprendiendo la segunda salida el segundo componente (272) de firmware; y
- 15 utilizar el procesador, distribuir en paralelo la primera salida (230) y la segunda salida (232) al primer dispositivo (216) objetivo y al segundo dispositivo (218) objetivo;

en el que el primer componente (270) de firmware es diferente del segundo componente (272) de firmware.

2. El procedimiento (300) de la reivindicación 1, en el que el primer dispositivo (216) objetivo y el segundo dispositivo (218) objetivo forman una familia de dispositivos.

20 3. El procedimiento de cualquier reivindicación anterior, que comprende adicionalmente:

- recibir una entrada de activación; y
- generar una salida, en respuesta a la entrada de activación, que está configurada para dar instrucciones al primer dispositivo (216) objetivo y al segundo dispositivo (218) objetivo para instalar, respectivamente, el primer componente (270) de firmware y el segundo componente (272) de firmware.

25 4. El procedimiento de la reivindicación 3, que comprende adicionalmente:

- recibir una entrada de verificación que comprende datos acerca de un estado de uno o más del primer dispositivo (216) objetivo y el segundo dispositivo (218) objetivo; y
- generar una salida, en respuesta a la entrada de verificación, que está configurada para transportar información que indica que el primer dispositivo (216) objetivo y el segundo dispositivo (218) objetivo están listos para
- 30 instalar, respectivamente, el primer componente (270) de firmware y el segundo componente (272) de firmware.

5. El procedimiento de cualquier reivindicación anterior, en el que uno o más del primer componente (270) de firmware y el segundo componente (272) de firmware comprende un paquete de descarga secundario.

6. El procedimiento de cualquier reivindicación anterior, que comprende adicionalmente:

- 35 comparar un valor para un parámetro en un primer componente de encabezamiento a un valor previamente almacenado para el parámetro; y
- generar una salida que está configurada para transportar información acerca de la relación entre el valor y el valor previamente almacenado.

7. El procedimiento de cualquier reivindicación anterior, en el que uno del primer componente (270) de firmware y el segundo componente (272) de firmware comprende instrucciones ejecutables para actualizar un subcomponente de

40 firmware que se ejecuta en el primer dispositivo (216) objetivo y el segundo dispositivo (218) objetivo.

8. El procedimiento de la reivindicación 6 o cualquier reivindicación que dependa de la misma, en el que los parámetros comprenden un parámetro de dominio definido por un protocolo de interconexión en red que utiliza el protocolo FOUNDATION fieldbus.

9. El procedimiento de la reivindicación 8, en el que el parámetro de dominio identifica un único dominio en el

45 protocolo FOUNDATION fieldbus.

10. El procedimiento de la reivindicación 6 o cualquier reivindicación que dependa de la misma, que comprende adicionalmente comparar un valor para un parámetro en un segundo componente de encabezamiento que es diferente del primer componente de encabezamiento a un listado que tiene un valor previamente almacenado para el parámetro que identifica el uno o más del primer dispositivo (216) objetivo y el segundo dispositivo (218) objetivo.

50 11. El procedimiento de la reivindicación 10, en el que el valor del parámetro en el segundo componente (272) de firmware describe un valor de versión para el primer componente (270) de firmware y el segundo componente (272) de firmware y el valor previamente almacenado para los parámetros describe el valor de versión para firmware

hallado en el primer dispositivo (216) objetivo y el segundo dispositivo (218) objetivo.

12. Un sistema (200) para ejecutar un proceso, comprendiendo dicho sistema:

5 un dispositivo (214) de recepción; y
una pluralidad de dispositivos (216, 218, 220) objetivo acoplados con el dispositivo de recepción, comprendiendo la pluralidad de dispositivos objetivo un primer dispositivo (216) objetivo y un segundo dispositivo (218) objetivo que es diferente del primer dispositivo objetivo,

en el que el dispositivo (214) de recepción comprende una primera unidad (206) de procesamiento que tiene acceso a instrucciones ejecutables que están configuradas para ejecutarse por la primera unidad de procesamiento, comprendiendo las instrucciones ejecutables una o más instrucciones ejecutables para:

10 recibir una entrada de actualización que comprende un paquete de descarga con datos que comprenden un primer componente (266) de descarga que identifica contenido del paquete de descarga y un segundo componente (268) de descarga que comprende un primer componente (270) de firmware y un segundo componente (272) de firmware;
15 identificar, a partir de los datos, el primer dispositivo (216) objetivo y el segundo dispositivo (218) objetivo;
generar una primera salida (230) y una segunda salida (232) para su uso por, respectivamente, el primer dispositivo (216) objetivo y el segundo dispositivo (218) objetivo, comprendiendo la primera salida el primer componente (270) de firmware y comprendiendo la segunda salida el segundo componente (272) de firmware; y
20 distribuir en paralelo la primera salida (230) y la segunda salida (232) al primer dispositivo (216) objetivo y al segundo dispositivo (218) objetivo;
en el que el primer componente (270) de firmware es diferente del segundo componente (272) de firmware.

13. El sistema (200) de la reivindicación 12, que comprende adicionalmente un dispositivo de anfitrión acoplado con el dispositivo de recepción, en el que el dispositivo anfitrión distribuye la entrada de actualización al dispositivo de recepción.

14. Un posicionador (602) de válvula, que comprende:

25 una unidad (618) de procesamiento que tiene acceso a instrucción ejecutable almacenada en la memoria y que está configurada para ejecutarse por la unidad de procesamiento, comprendiendo la instrucción ejecutable instrucciones para:

30 recibir una entrada de actualización que comprende un paquete de descarga con datos que comprenden un primer componente de descarga que identifica contenido del paquete de descarga y un segundo componente de descarga que comprende un primer componente de firmware y un segundo componente de firmware;
identificar, a partir de los datos, el primer dispositivo objetivo y el segundo dispositivo objetivo; y generar una primera salida y una segunda salida para su uso por, respectivamente, el primer dispositivo objetivo y el segundo dispositivo objetivo, comprendiendo la primera salida el primer componente de firmware y comprendiendo la segunda salida el segundo componente de firmware; y distribuir en paralelo la primera salida y la segunda salida al primer dispositivo objetivo y al segundo dispositivo objetivo; en el que el primer componente de firmware es diferente del segundo componente de firmware.

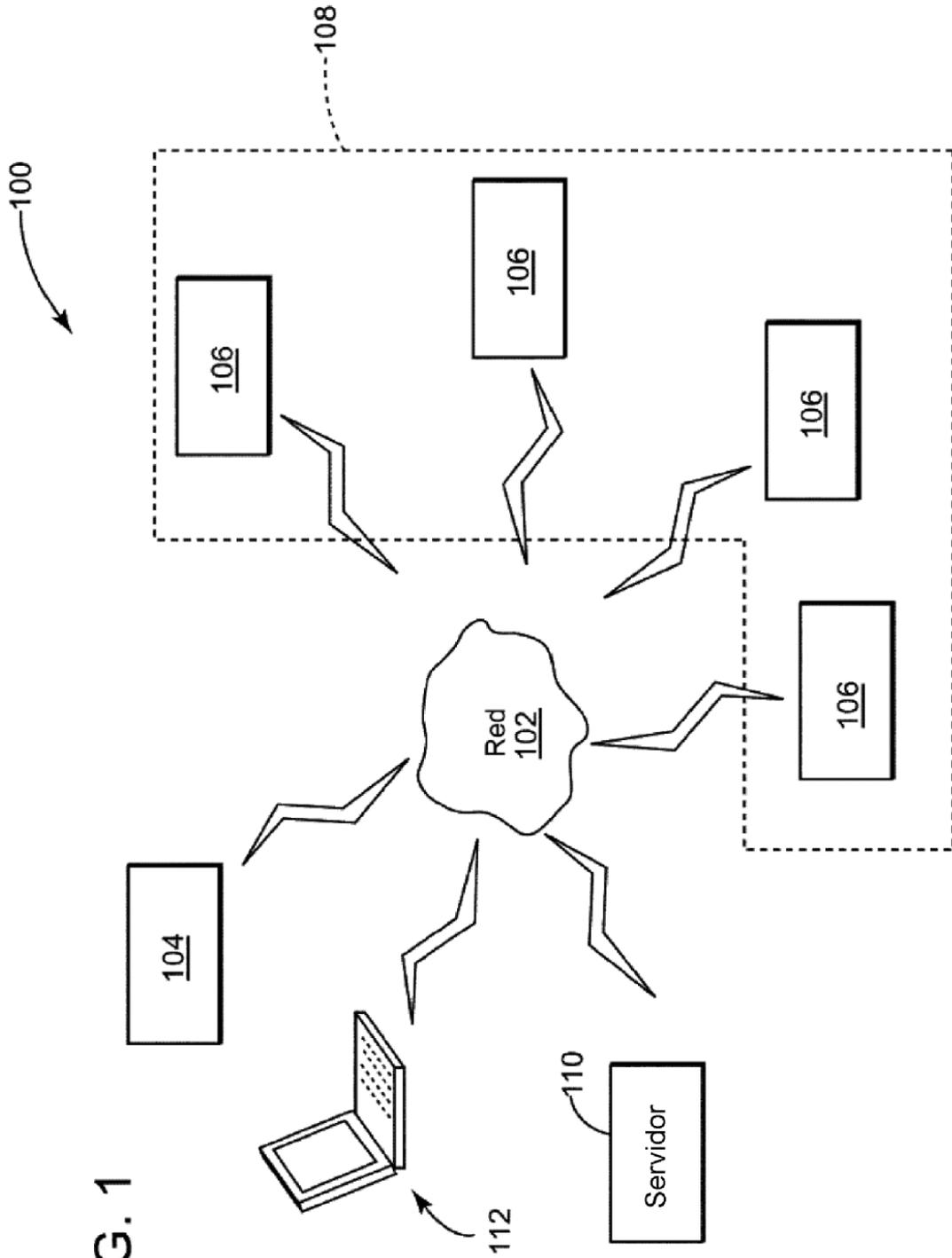


FIG. 1

FIG. 2

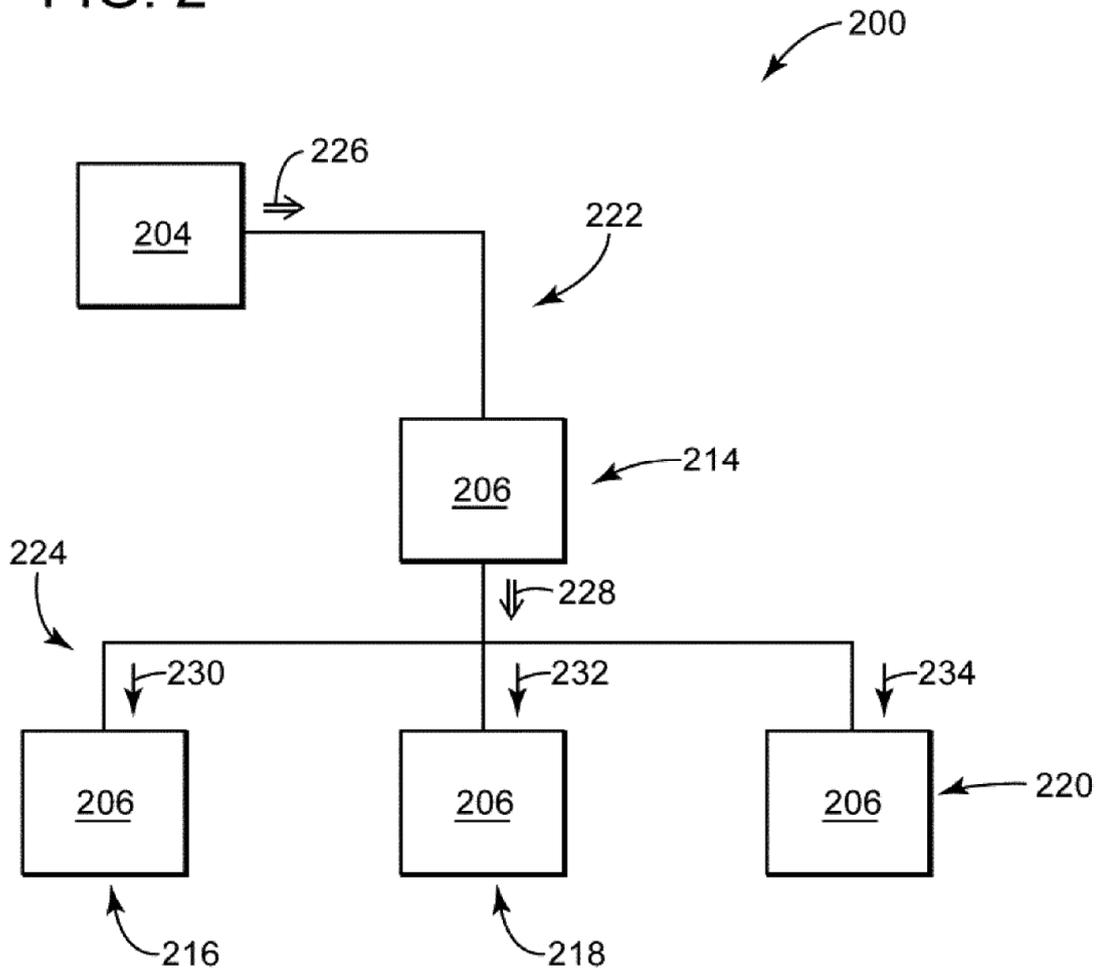


FIG. 3

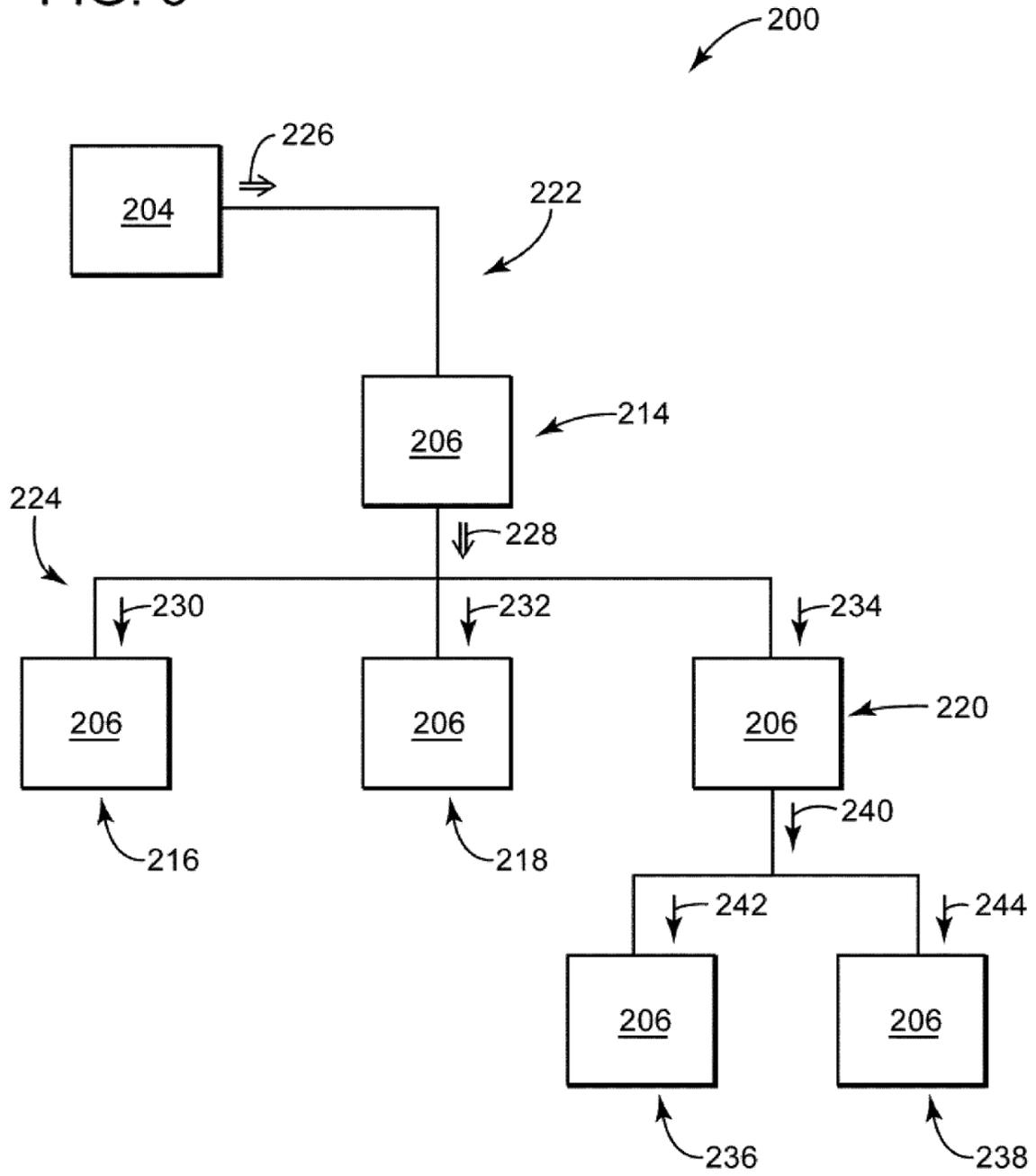


FIG. 4

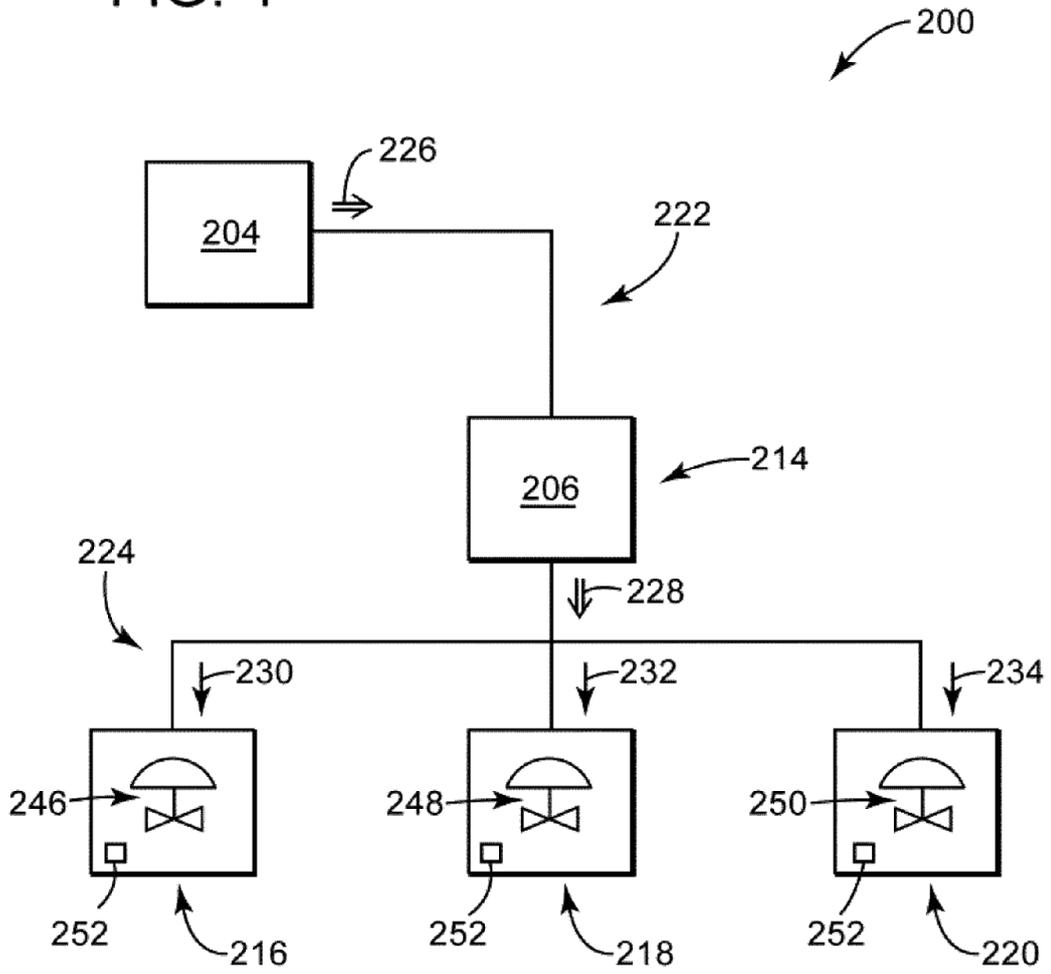


FIG. 5

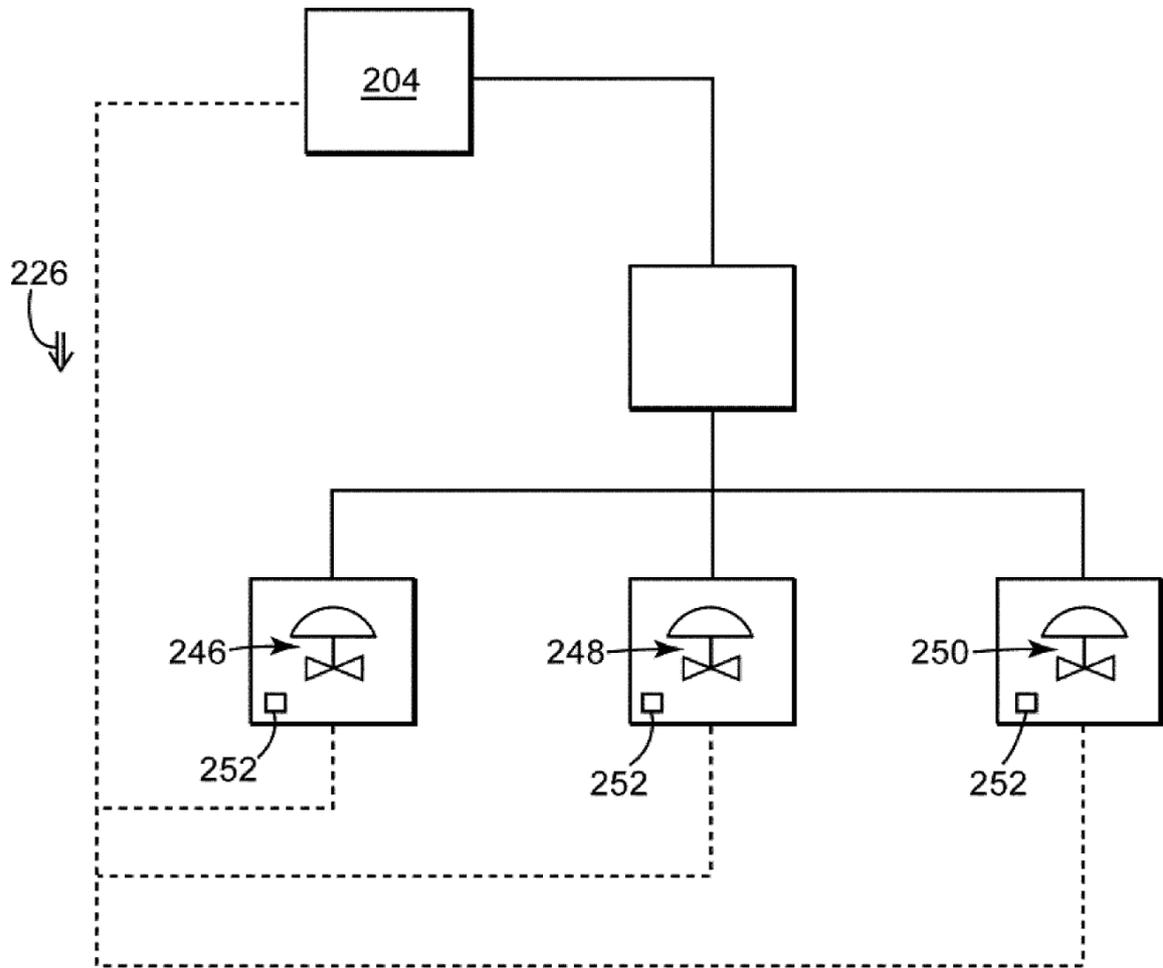


FIG. 6

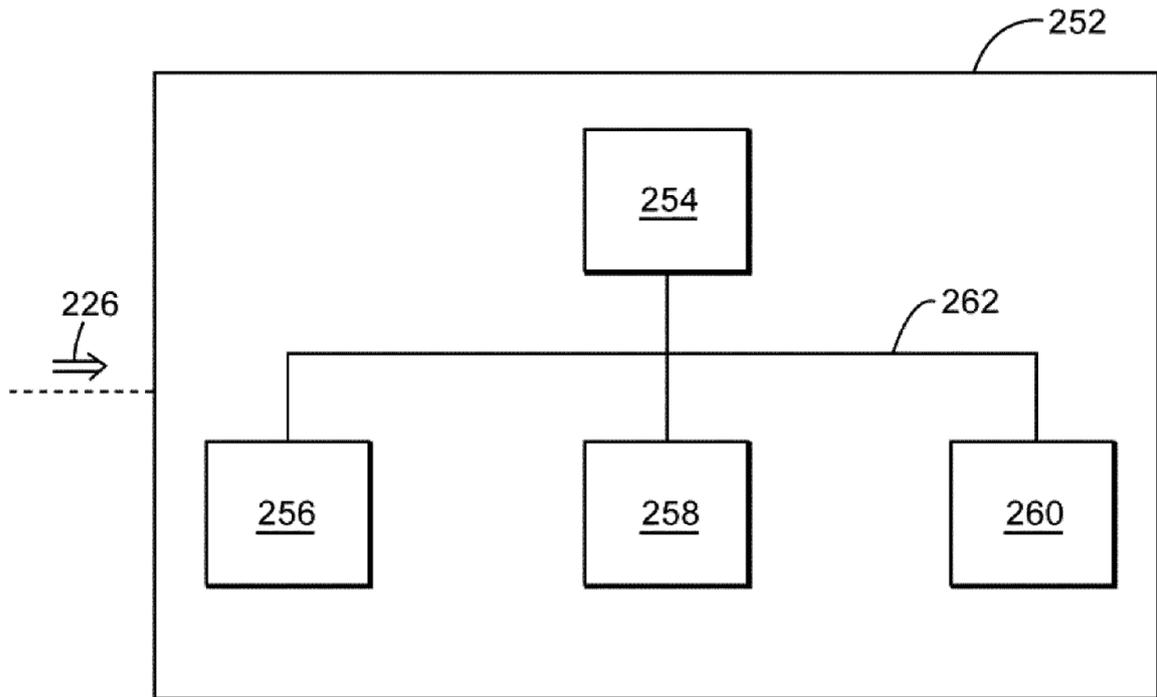


FIG. 7

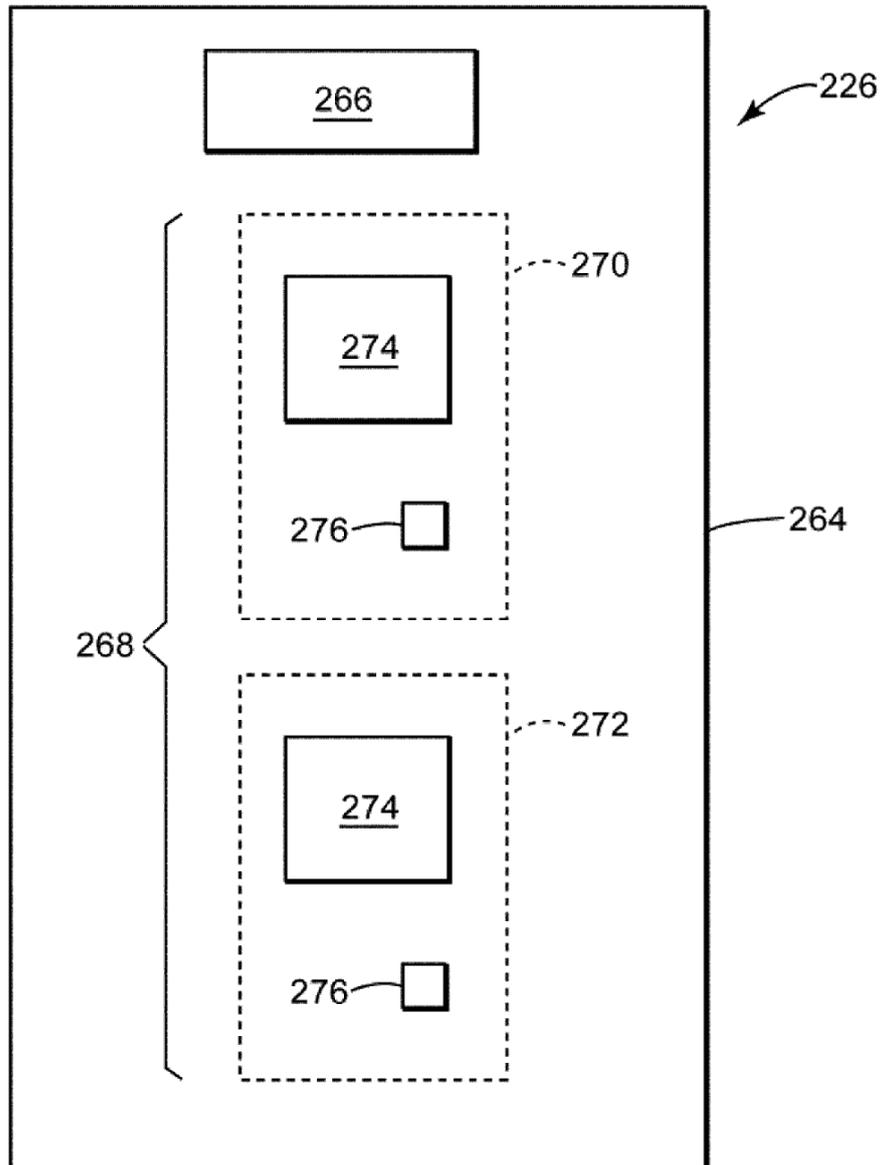


FIG. 8

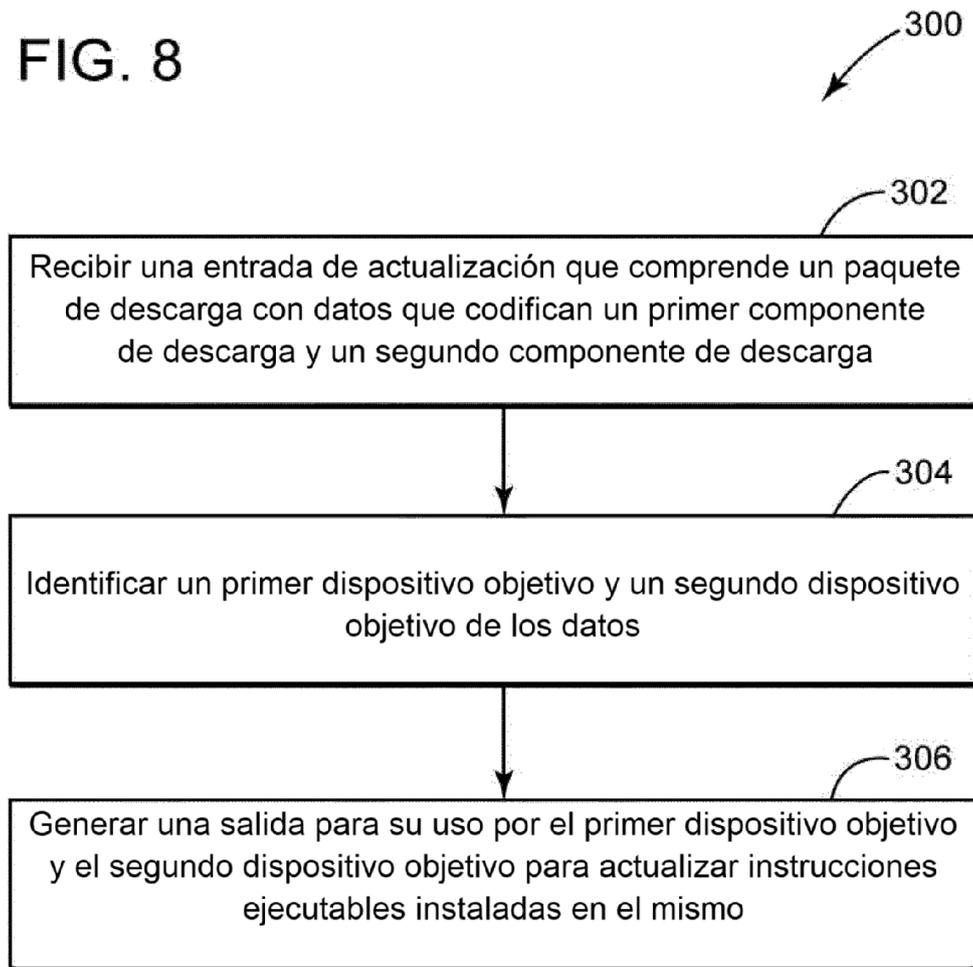


FIG. 9

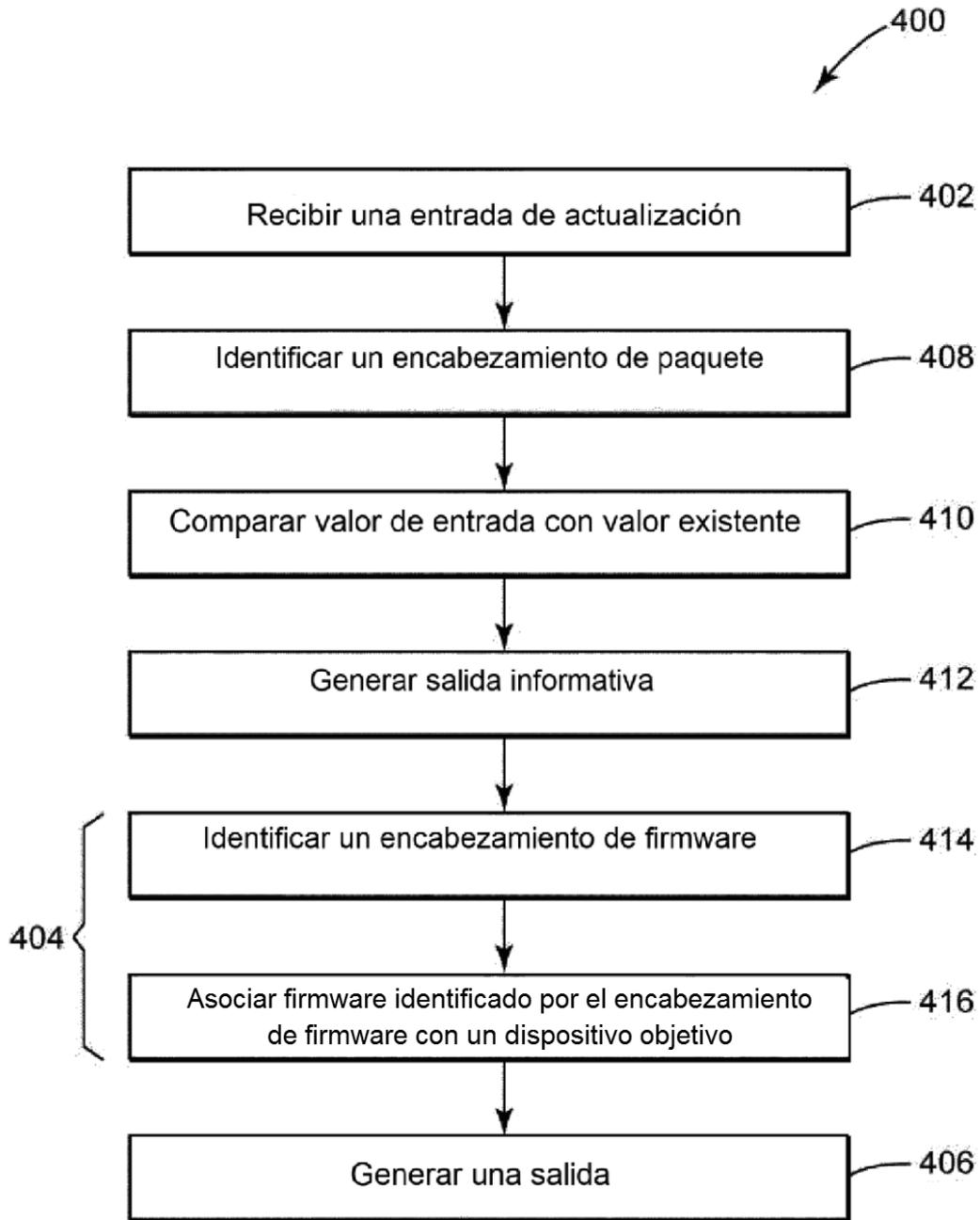


FIG. 10

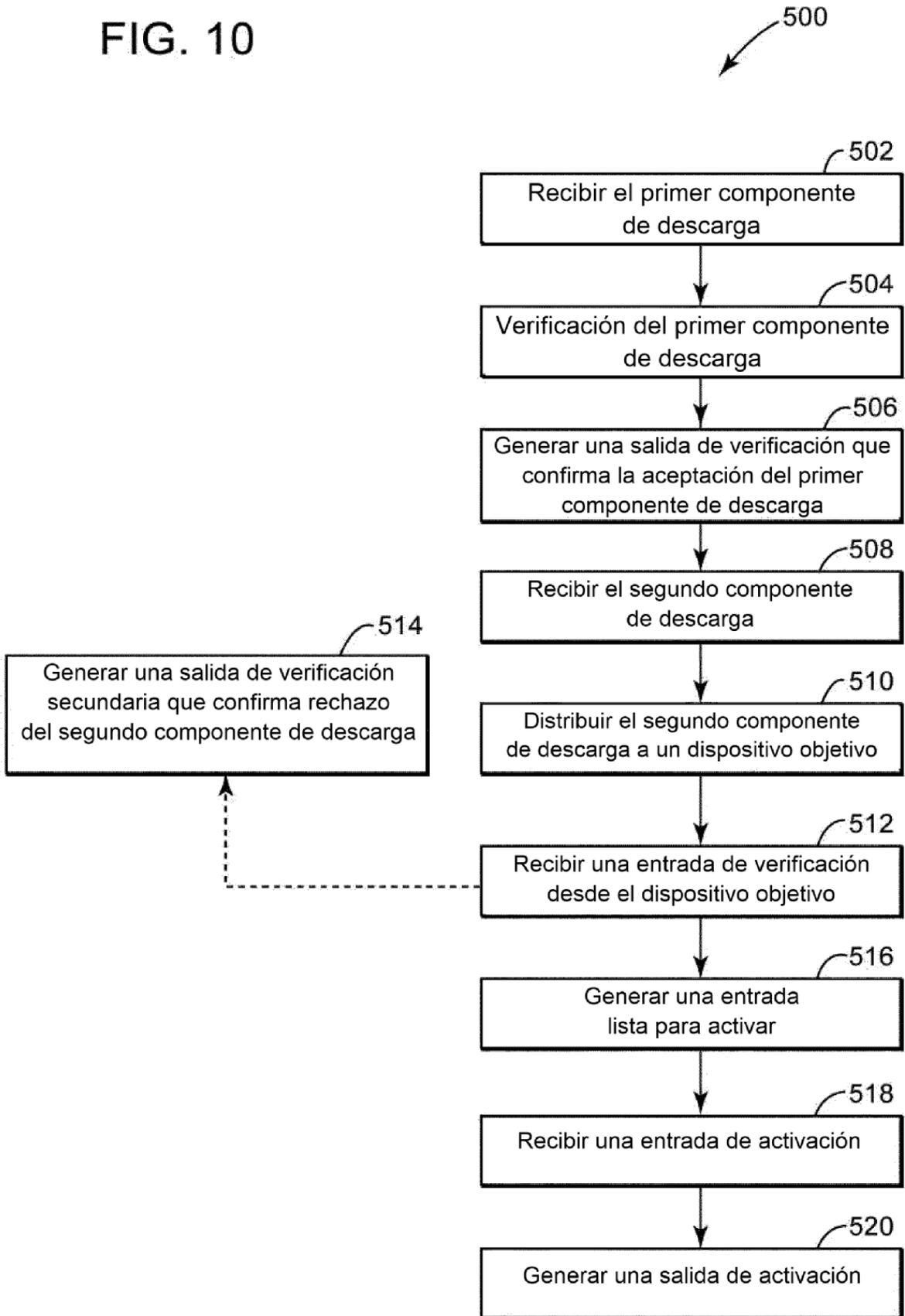


FIG. 11

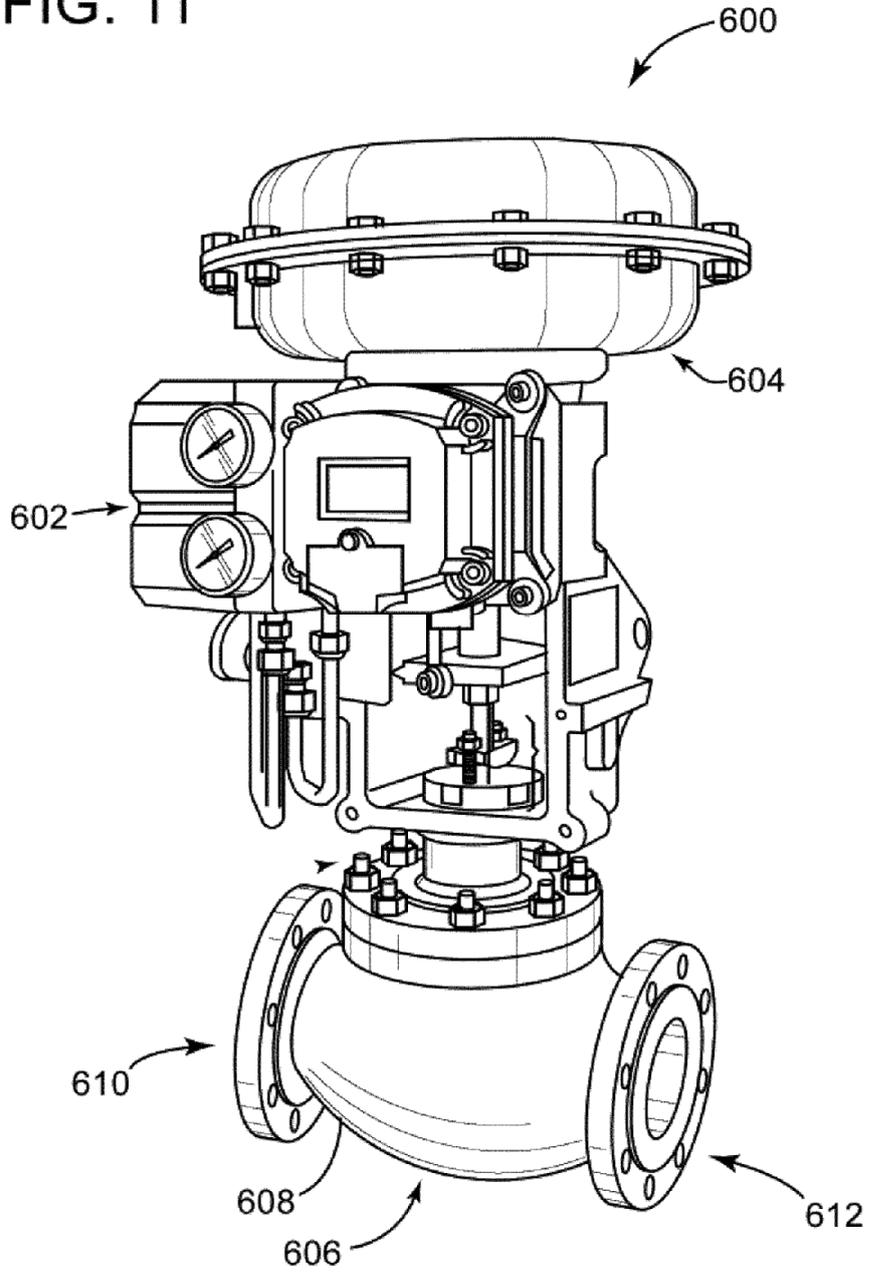


FIG. 12

