

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 644 358**

51 Int. Cl.:

H04L 12/26 (2006.01)

H04L 12/939 (2013.01)

H04L 12/24 (2006.01)

G06F 11/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.11.2013 PCT/CN2013/087656**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.05.2014 WO14079383**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.11.2013 E 13856267 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.09.2017 EP 2919417**

54 Título: **Método de detección de fallos y dispositivo asociado**

30 Prioridad:

23.11.2012 CN 201210482460

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.11.2017

73 Titular/es:

**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)
Huawei Administration Building, Bantian
Longgang District , Shenzhen, Guangdong
518129, CN**

72 Inventor/es:

WANG, JING

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 644 358 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

Método de detección de fallos y dispositivo asociado

Campo técnico

5 La presente invención está relacionada con el campo de las tecnologías de las comunicaciones y, en particular, con un método de detección de fallos y un dispositivo asociado.

Antecedentes

10 Actualmente, las tecnologías de apilamiento (stack) (incluyendo tecnologías de apilamiento y agrupamiento y similares) se aplican ampliamente en los dispositivos de comunicaciones de datos. En la mayoría de las tecnologías de apilamiento, se conectan múltiples dispositivos de comunicaciones de datos utilizando un canal de datos como, por ejemplo, un canal de datos Ethernet o Ethernet de alta velocidad para formar un sistema apilado. En un sistema apilado establecido utilizando canales de datos, puede existir simplemente un canal de datos entre cada dispositivo de comunicaciones de datos y su dispositivo de comunicaciones de datos adyacente. Un dispositivo de comunicaciones de datos incluye generalmente al menos una placa de servicio, y cada placa de servicio incluye al menos un procesador utilizado para procesamiento de servicios.

15 Un dispositivo de comunicaciones generalmente necesita identificar los fallos por sí mismo mediante detección cuando su dispositivo de comunicaciones adyacente falla parcial o totalmente, con el fin de realizar a tiempo la gestión de emergencia correspondiente. En general, un procesador utilizado para procesamiento de servicios en el dispositivo de comunicaciones monitoriza directamente el estado del puerto de cada canal de datos, y el procesador determina, en función del resultado de la monitorización, si el dispositivo de comunicaciones adyacente falla parcial o totalmente. La monitorización de si un dispositivo de comunicaciones adyacente falla parcial o totalmente requiere mucho tiempo y tiene poca fiabilidad y, por lo tanto, no puede cumplir la necesidad de un rápido diagnóstico de averías.

20 El documento CN 101247275 A divulga dispositivos lógicos de placas de servicio que se conectan a un dispositivo lógico de la placa principal. A través de la conexión se informa a la placa principal del estado de los puertos de las placas de servicio. Si cambia el estado del puerto de la placa de servicio, se genera una interrupción desde la placa de servicio a la placa principal.

25 El documento US 2006/0062141 A1 divulga que un conmutador detecta fallos de puerto e identifica una dirección MAC asociada con el fallo de puerto. Se utiliza un mensaje de notificación de fallo para determinar rápidamente si es necesario reconfigurar las rutas alrededor de una adyacente en el conmutador.

30 El documento US 2011/0320881 A1 divulga un método que incluye recibir una unidad de datos atómica a través de un medio de transmisión multienlace que dispone de una pluralidad de enlaces de transmisión. Se detecta una condición de error y se determina que la condición de error se reduce a un enlace de transmisión único. Se determina si el enlace de transmisión único se ha identificado previamente como un enlace de transmisión que falla un número especificado de veces dentro de un intervalo especificado por un temporizador.

Resumen

35 La presente invención proporciona un método de detección de fallos y un dispositivo asociado con el fin de mejorar la eficiencia y fiabilidad de la detección de fallos.

40 Un primer aspecto de la presente invención proporciona un método de detección de fallos, aplicado en un sistema apilado, donde el sistema apilado incluye un primer dispositivo de comunicaciones y un segundo dispositivo de comunicaciones, donde el primer dispositivo de comunicaciones incluye una primera placa de servicio y una segunda placa de servicio, la primera placa de servicio incluye un primer procesador y un primer componente, y la segunda placa de servicio incluye un segundo procesador y un segundo componente, donde el primer procesador y el segundo procesador se utilizan para procesamiento de servicios, el primer dispositivo de comunicaciones y el segundo dispositivo de comunicaciones se interconectan utilizando M puertos, el primer componente incluye un procesador y/o un dispositivo de lógica programable, y el segundo componente incluye un procesador y/o un dispositivo de lógica programable; y

45 el método de detección de fallos incluye:

50 recibir, por parte del segundo componente, una primera señal desde el primer componente, actualizar el número total actual de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones en función del número, indicado por la primera señal, de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones, e informar, si el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones cumple una condición de confirmación de fallo correspondiente al segundo dispositivo de comunicaciones, al segundo procesador que el segundo dispositivo de comunicaciones

falla parcial o totalmente, donde la primera señal es enviada por el primer componente después de que el primer componente haya recibido una señal de interrupción de funcionamiento incorrecto de puerto iniciada por N1 puertos de la primera placa de servicio, la primera señal indica que N1 puertos del segundo dispositivo de comunicaciones no funcionan correctamente, y los N1 puertos son una parte de, o todos, los M puertos.

5 Haciendo referencia al primer aspecto, en una primera forma posible de implementación,

el primer dispositivo de comunicaciones incluye, además, una tercera placa de servicio, y la tercera placa de servicio incluye un tercer procesador y un tercer componente, donde el tercer procesador se utiliza para procesamiento de servicios, y el tercer componente incluye un procesador y/o un dispositivo de lógica programable; y

10 el método incluye, además: recibir, por parte del segundo componente, una segunda señal desde el tercer componente, actualizar el número total actual de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones en función del número, indicado por la segunda señal, de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones, e informar, si el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones cumple una condición de confirmación de fallo correspondiente al segundo dispositivo de comunicaciones, al segundo procesador que el segundo dispositivo de comunicaciones falla parcial o totalmente, donde la segunda señal es enviada por el tercer componente después de que el tercer componente haya recibido una señal de interrupción de funcionamiento incorrecto iniciada por N2 puertos de la tercera placa de servicio, la segunda señal indica que N2 puertos del segundo dispositivo de comunicaciones no funcionan correctamente, y los N2 puertos son una parte de los M puertos.

20 Haciendo referencia al primer aspecto o la primera forma posible de implementación del primer aspecto, en una segunda forma posible de implementación, el método incluye, además: recibir, por parte del segundo componente, una señal de interrupción por funcionamiento incorrecto de puertos iniciada por N3 puertos de la segunda placa de servicio, donde los N3 puertos son una parte de los M puertos, actualizar el número total actual de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones en función de N3, e informar, si el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones cumple la condición de confirmación de fallo correspondiente al segundo dispositivo de comunicaciones, al segundo procesador que el segundo dispositivo de comunicaciones falla parcial o totalmente.

25 Haciendo referencia al primer aspecto o a la primera forma posible de implementación del primer aspecto o la segunda forma posible de implementación del primer aspecto, en una tercera forma posible de implementación, informar, si el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones cumple una condición de confirmación de fallo correspondiente al segundo dispositivo de comunicaciones, al segundo procesador que el segundo dispositivo de comunicaciones falla parcial o totalmente incluye:

30 si el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones es igual a M, informar al segundo procesador que el segundo dispositivo de comunicaciones falla totalmente; o si el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones es mayor o igual a M-X1, informar al segundo procesador que el segundo dispositivo de comunicaciones falla parcial o totalmente, donde X1 es menor que M; o si el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones es mayor o igual que $X2 * M$, informar al segundo procesador que el segundo dispositivo de comunicaciones falla parcial o totalmente, donde X2 es mayor que 0 y es menor o igual que 100.

35 Haciendo referencia al primer aspecto o la primera forma posible de implementación del primer aspecto o la segunda forma posible de implementación del primer aspecto o la tercera forma posible de implementación del primer aspecto, en una cuarta forma posible de implementación, el sistema apilado incluye, además, un tercer dispositivo de comunicaciones, donde el primer dispositivo de comunicaciones y el tercer dispositivo de comunicaciones están interconectados utilizando Y puertos; y

40 el método de detección de fallos incluye, además:

45 recibir, por parte del segundo componente, una cuarta señal desde el primer componente, actualizar el número total actual de puertos que no funcionan correctamente del tercer dispositivo de comunicaciones en función del número, indicado por la cuarta señal, de puertos que no funcionan correctamente del tercer dispositivo de comunicaciones, y, si el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del tercer dispositivo de comunicaciones cumple una condición de confirmación de fallo correspondiente al tercer dispositivo de comunicaciones, informar al segundo procesador que el tercer dispositivo de comunicaciones falla parcial o totalmente, donde la cuarta señal es enviada por el primer componente después de que el primer componente haya recibido una señal de interrupción por funcionamiento incorrecto de puertos iniciada por W1

puertos de la primera placa de servicio, la cuarta señal indica que W1 puertos del tercer dispositivo de comunicaciones no funcionan correctamente, y los W1 puertos son una parte de, o todos, los Y puertos.

Un segundo aspecto de la presente invención proporciona un dispositivo de comunicaciones, donde el dispositivo de comunicaciones está interconectado con un segundo dispositivo de comunicaciones utilizando M puertos, donde el dispositivo de comunicaciones incluye una primera placa de servicio y una segunda placa de servicio, la primera placa de servicio incluye un primer procesador y un primer componente, la segunda placa de servicio incluye un segundo procesador y un segundo componente, el primer procesador y el segundo procesador se utilizan para procesamiento de servicios, el primer componente incluye un procesador y/o un dispositivo de lógica programable y el segundo componente incluye un procesador y/o un dispositivo de lógica programable; y

el segundo componente está configurado para recibir una primera señal desde el primer componente, actualizar el número total actual de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones en función del número, indicado por la primera señal, de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones, y, si el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones cumple una condición de confirmación de fallo correspondiente al segundo dispositivo de comunicaciones, informar al segundo procesador que el segundo dispositivo de comunicaciones falla parcial o totalmente, donde la primera señal es enviada por el primer componente después de que el primer componente haya recibido una señal de interrupción por funcionamiento incorrecto de puertos iniciada por N1 puertos de la primera placa de servicio, la primera señal indica que N1 puertos del segundo dispositivo de comunicaciones no funcionan correctamente, y los N1 puertos son una parte de, o todos, los M puertos.

Haciendo referencia al segundo aspecto, en una primera forma posible de implementación, el dispositivo de comunicaciones incluye, además, una tercera placa de servicio, y la tercera placa de servicio incluye un tercer procesador y un tercer componente, donde el tercer procesador se utiliza para procesamiento de servicios, y el tercer componente incluye un procesador y/o un dispositivo de lógica programable; y

el segundo componente está configurado, además, para recibir una segunda señal desde el tercer componente, actualizar el número total actual de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones en función del número, indicado por la segunda señal, de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones, y si el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones cumple la condición de confirmación de fallo correspondiente al segundo dispositivo de comunicaciones, informar al segundo procesador que el segundo dispositivo de comunicaciones falla parcial o totalmente, donde la segunda señal es enviada por el tercer componente después de que el tercer componente haya recibido una señal de interrupción por funcionamiento incorrecto de puertos iniciada por N2 puertos de la tercera placa de servicio, la segunda señal indica que N2 puertos del segundo dispositivo de comunicaciones no funcionan correctamente, y los N2 puertos son una parte de los M puertos.

Haciendo referencia al segundo aspecto o la primera forma posible de implementación del segundo aspecto, en una segunda forma posible de implementación, el segundo componente está configurado, además, para recibir una señal de interrupción por funcionamiento incorrecto de puertos iniciada por N3 puertos de la segunda placa de servicio, donde los N3 puertos son una parte de los M puertos, actualizar el número total actual de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones en función de N3 y, si el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones cumple la condición de confirmación de fallo correspondiente al segundo dispositivo de comunicaciones, informar al segundo procesador que el segundo dispositivo de comunicaciones falla parcial o totalmente.

Haciendo referencia al segundo aspecto o la primera forma posible de implementación del segundo aspecto o la segunda forma posible de implementación del segundo aspecto, en una tercera forma posible de implementación, el dispositivo de comunicaciones está también interconectado con un tercer dispositivo de comunicaciones utilizando Y puertos; y

el segundo componente está configurado, además, para recibir una cuarta señal desde el primer componente, actualizar el número total actual de puertos que no funcionan correctamente del tercer dispositivo de comunicaciones en función del número, indicado por la cuarta señal, de puertos que no funcionan correctamente del tercer dispositivo de comunicaciones, y, si el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del tercer dispositivo de comunicaciones cumple una condición de confirmación de fallo correspondiente al tercer dispositivo de comunicaciones, informar al segundo procesador que el tercer dispositivo de comunicaciones falla parcial o totalmente, donde la cuarta señal es enviada por el primer componente después de que el primer componente haya recibido una señal de interrupción por funcionamiento incorrecto de puertos iniciada por W1 puertos de la primera placa de servicio, la cuarta señal indica que W1 puertos del tercer dispositivo de comunicaciones no funcionan correctamente, y los W1 puertos son una parte de, o todos, los Y puertos.

Un tercer aspecto de la presente invención proporciona un sistema apilado, donde el sistema apilado incluye:

múltiples dispositivos de comunicaciones interconectados, donde al menos uno de los múltiples dispositivos de comunicaciones es el dispositivo de comunicaciones proporcionado por las implementaciones anteriores.

5 Tal como se puede observar a partir de lo anterior, en la presente invención, en una placa de servicio de un dispositivo de comunicaciones de un sistema apilado se dispone adicionalmente un componente (por ejemplo, un primer componente y un segundo componente) utilizado para detección de fallos, donde el componente puede incluir un procesador y/o un dispositivo de lógica programable. Se realiza una detección de fallo de puertos utilizando un componente dedicado, por ejemplo, al recibir una primera señal desde el primer componente, el
 10 segundo componente actualiza el número total actual de puertos que no funcionan correctamente de un segundo dispositivo de comunicaciones en función del número, indicado por la primera señal, de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones; y si el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones cumple una condición de confirmación de fallo correspondiente al segundo dispositivo de comunicaciones, el segundo componente puede informar al
 15 segundo procesador que el segundo dispositivo de comunicaciones falla parcial o totalmente. Debido a que la detección de fallos y el trabajo normal de procesamiento de servicios de la placa de servicios son independientes, se libera la capacidad del procesador (por ejemplo, un primer procesador y el segundo procesador) responsable del procesamiento de servicios en la placa de servicio, y la detección de fallo se realiza utilizando el componente dedicado, lo cual contribuye a mejorar la eficiencia y la fiabilidad de la detección de fallos.

Breve descripción de los dibujos

20 Con el fin de describir más claramente las soluciones técnicas en los modos de realización de la presente invención, a continuación, se introducen brevemente los dibujos adjuntos necesarios para describir los modos de realización. Evidentemente, los dibujos adjuntos en la siguiente descripción muestran algunos modos de realización de la presente invención, y una persona con un conocimiento normal de la técnica puede aún derivar otros dibujos a partir de estos dibujos adjuntos sin esfuerzos creativos.

25 La FIG. 1-a es un diagrama esquemático de la arquitectura de un sistema apilado de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

la FIG. 1-b es un diagrama esquemático de la arquitectura de otro sistema apilado de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

30 la FIG. 1-c es un diagrama esquemático de la arquitectura de otro sistema apilado de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

la FIG. 1-d es un diagrama esquemático de la arquitectura de otro sistema apilado de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

la FIG. 2 es un diagrama de flujo esquemático de un método de detección de fallos de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

35 la FIG. 3-a es un diagrama esquemático de la arquitectura de otro sistema apilado de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

la FIG. 3-b es un diagrama esquemático de la arquitectura de otro sistema apilado de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

40 la FIG. 4-a es un diagrama esquemático de un dispositivo de comunicaciones de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

la FIG. 4-b es un diagrama esquemático de otro dispositivo de comunicaciones de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

la FIG. 4-c es un diagrama esquemático de otro dispositivo de comunicaciones de acuerdo con un modo de realización de la presente invención; y

45 la FIG. 4-d es un diagrama esquemático de otro dispositivo de comunicaciones de acuerdo con un modo de realización de la presente invención.

Descripción de los modos de realización

Los modos de realización de la presente invención proporcionan un método de detección de fallos y un dispositivo asociado y un sistema apilado, con el fin de mejorar la eficiencia y fiabilidad de la detección de fallos.

Con el fin de hacer las soluciones de la presente invención más comprensibles para una persona experimentada en la técnica, a continuación, se describen de forma clara y completa las soluciones técnicas en los modos de realización de la presente invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos en los modos de realización de la presente invención. Evidentemente, los modos de realización descritos son únicamente una parte en lugar de todos los modos de realización de la presente invención. Se encontrarán dentro del alcance de protección de la presente invención todos los demás modos de realización obtenidos sin esfuerzos creativos por una persona con un conocimiento normal en la técnica basados en los modos de realización de la presente invención.

A continuación se describen en detalle por separado los modos de realización.

Términos como "primero", "segundo", "tercero" y "cuarto" (si existen) en la memoria, reivindicaciones y dibujos adjuntos anteriores de la presente invención se utilizan para diferenciar objetos similares, y no se utilizan necesariamente para describir una secuencia u orden específico. Se debería entender que los datos utilizados se pueden intercambiar bajo las circunstancias apropiadas, de modo que los modos de realización de la presente invención descritos en la presente solicitud se pueden implementar, por ejemplo, en secuencias distintas a las ilustradas o descritas en la presente solicitud. Además, los términos "incluye" y "tiene", y cualquiera de sus variaciones, pretenden ser no exclusivos. Por ejemplo, un proceso, un método, un sistema, un producto o un dispositivo que incluya una serie de pasos o unidades no se limita necesariamente a los pasos o unidades listados explícitamente, sino que puede incluir otros pasos o unidades que no se han listado explícitamente o que son inherentes a dicho proceso, método, producto o dispositivo.

Un modo de realización de la presente invención proporciona un método de detección de fallos, donde el método de detección de fallos se puede aplicar en un sistema apilado, el sistema apilado puede incluir un primer dispositivo de comunicaciones y un segundo dispositivo de comunicaciones, donde el primer dispositivo de comunicaciones puede incluir una primera placa de servicio y una segunda placa de servicio, la primera placa de servicio puede incluir un primer procesador y un primer componente, y la segunda placa de servicio puede incluir un segundo procesador y un segundo componente, donde el primer procesador y el segundo procesador se utilizan para procesamiento de servicios, el primer dispositivo de comunicaciones y el segundo dispositivo de comunicaciones están interconectados utilizando M puertos, el primer componente incluye un procesador y/o un dispositivo de lógica programable, y el segundo componente incluye un procesador y/o un dispositivo de lógica programable. El método de detección de fallos incluye: recibir, por parte del segundo componente, una primera señal desde el primer componente, actualizar el número total actual de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones en función de un número, indicado por la primera señal, de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones, y si el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones cumple una condición de confirmación de fallo correspondiente al segundo dispositivo de comunicaciones, informar al segundo procesador que el segundo dispositivo de comunicaciones falla parcial o totalmente, donde la primera señal es enviada por el primer componente después de que el primer componente haya recibido una señal de interrupción por funcionamiento incorrecto de puertos iniciada por N1 puertos de la primera placa de servicio, la primera señal indica que N1 puertos del segundo dispositivo de comunicaciones no funcionan correctamente, y los N1 puertos son algunos o todos los puertos de los M puertos.

En primer lugar, haciendo referencia a la FIG. 1-a y la FIG. 2, la FIG. 1-a es un diagrama esquemático de la arquitectura de un sistema apilado de acuerdo con un modo de realización de la presente invención, y la FIG. 2 es un diagrama de flujo esquemático de un método de detección de fallos de acuerdo con un modo de realización de la presente invención. El sistema apilado que se muestra en la FIG. 1-a incluye un primer dispositivo 101 de comunicaciones y un segundo dispositivo 102 de comunicaciones, donde el primer dispositivo 101 de comunicaciones puede incluir una primera placa de servicio y una segunda placa de servicio, la primera placa de servicio puede incluir un primer procesador y un primer componente, y la segunda placa de servicio puede incluir un segundo procesador y un segundo componente; el primer procesador y el segundo procesador se utilizan para procesamiento de servicios; el primer dispositivo de comunicaciones y el segundo dispositivo de comunicaciones están interconectados utilizando M puertos; y el primer componente incluye un procesador y/o un dispositivo de lógica programable, y el segundo componente incluye un procesador y/o un dispositivo de lógica programable.

Tal como se muestra en la FIG. 2, se puede aplicar el método de detección de fallos proporcionado por un modo de realización de la presente invención en el sistema apilado con la arquitectura que se muestra en la FIG. 1-a o se puede aplicar en un sistema apilado similar que se ha modificado o ampliado. El método puede incluir específicamente el siguiente contenido:

201: El segundo componente recibe una primera señal desde el primer componente.

La primera señal (la primera señal puede ser, por ejemplo, una señal de interrupción u otro tipo de señal) puede ser enviada por el primer componente después de que el primer componente haya recibido una señal de interrupción por funcionamiento incorrecto de puertos iniciada por N1 puertos de la primera placa de servicio, y la primera señal puede indicar que N1 puertos del segundo dispositivo de comunicaciones no funcionan

correctamente. Si el primer dispositivo de comunicaciones y el segundo dispositivo de comunicaciones están interconectados utilizando M puertos, los N1 puertos pueden ser una parte de, o todos, los M puertos.

5 En algunos modos de realización de la presente invención, pueden existir N1 puertos de interconexión entre la primera placa de servicio y el segundo dispositivo de comunicaciones, o pueden existir más de N1 puertos de interconexión entre la primera placa de servicio y el segundo dispositivo de comunicaciones. Además, se pueden asignar diferentes números de grupo de puertos para interconectar puertos entre diferentes dispositivos de comunicación o diferentes placas de servicio, de modo que las situaciones de interconexión de diferentes puertos se diferencian entre sí en función de los números de grupo de puertos.

10 202: El segundo componente actualiza el número total actual de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones en función del número, indicado por la primera señal, de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones.

15 En algunos modos de realización de la presente invención, por ejemplo, se asigna el valor 0 al valor inicial del número total actual de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones. Después de haber recibido, por primera vez, una señal (por ejemplo, la primera señal) utilizada para indicar el número de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones, el segundo componente puede sumar el número, indicado por la señal recibida, de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones al valor inicial, con el fin de obtener el número total de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones en ese momento. Posteriormente, cada vez que el segundo componente recibe una señal utilizada para indicar el número de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones, el segundo componente puede sumar el número, indicado por la señal recibida, de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones al último número total actual obtenido de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones, con el fin de implementar la actualización del número total actual de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones.

20 203: Si el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones cumple una condición de confirmación de fallo correspondiente al segundo dispositivo de comunicaciones, el segundo componente puede informar al segundo procesador que el segundo dispositivo de comunicaciones falla parcial o totalmente.

25 En algunos modos de realización de la presente invención, el segundo componente puede enviar al segundo procesador una señal de interrupción u otra señal, con el fin de informar al segundo procesador que el segundo dispositivo de comunicaciones falla parcial o totalmente. Si el segundo procesador detecta que el segundo dispositivo de comunicaciones falla parcial o totalmente, el segundo procesador puede realizar una resolución de averías de emergencia asociada al segundo dispositivo de comunicaciones. Por ejemplo, el segundo procesador puede realizar una operación correspondiente como, por ejemplo, un respaldo del servicio o la activación de una alarma de fallo.

30 En algunos modos de realización de la presente invención, la segunda placa de servicio puede ser una placa de servicio normal, o puede ser una placa de control en el dispositivo de comunicaciones.

35 Por ejemplo, tal como se muestra en la FIG. 1-b, en algunos modos de realización de la presente invención, si el primer dispositivo de comunicaciones incluye, además, una tercera placa de servicio, y la tercera placa de servicio incluye un tercer procesador y un tercer componente, donde el tercer procesador se utiliza para procesamiento de servicios, y el tercer componente incluye un procesador y/o un dispositivo de lógica programable, el método puede incluir, además: recibir, por parte del segundo componente, una segunda señal (la segunda señal puede ser, por ejemplo, una señal de interrupción u otro tipo de señal) desde el tercer componente, actualizar el número total actual de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones en función del número, indicado por la segunda señal, de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones, y si el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones cumple la condición de confirmación de fallo correspondiente al segundo dispositivo de comunicaciones, informar al segundo procesador que el segundo dispositivo de comunicaciones falla parcial o totalmente, donde la segunda señal es enviada por el tercer componente después de que el tercer componente haya recibido una señal de interrupción por funcionamiento incorrecto de puertos iniciada por N2 puertos de la tercera placa de servicio, la segunda señal indica que N2 puertos del segundo dispositivo de comunicaciones no funcionan correctamente, y los N2 puertos son una parte de los M puertos. De este modo, se implementa de algún modo la agregación y el procesamiento de múltiples fallos de enlace en un solo punto, lo cual contribuye a mejorar la fiabilidad de la detección de fallos.

40 45 50 55 Por ejemplo, tal como se muestra en la FIG. 1-c, en algunos modos de realización de la presente invención, si también existen puertos de interconexión entre la segunda placa de servicio y el segundo dispositivo de comunicaciones, el método puede incluir, además: recibir, por parte del segundo componente, una señal de

interrupción por funcionamiento incorrecto de puertos iniciada por N3 puertos de la segunda placa de servicio, donde los N3 puertos son una parte de los M puertos, actualizar el número total actual de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones en función de N3, y si el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones cumple la condición de confirmación de fallo correspondiente al segundo dispositivo de comunicaciones, informar al segundo procesador que el segundo dispositivo de comunicaciones falla parcial o totalmente. De este modo, se implementa de algún modo la agregación y el procesamiento de múltiples fallos de enlace en un punto, lo cual contribuye a mejorar la fiabilidad de la detección de fallos.

En algunos modos de realización de la presente invención, si el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones cumple una condición de confirmación de fallo correspondiente al segundo dispositivo de comunicaciones, informar al segundo procesador sobre que el segundo dispositivo de comunicaciones falla parcial o totalmente puede incluir: si el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones es igual a M, informar al segundo procesador que el segundo dispositivo de comunicaciones falla totalmente; o si el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones es mayor o igual que $M-X1$, informar al segundo procesador que el segundo dispositivo de comunicaciones falla parcial o totalmente, donde X1 es menor que M; o si el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones es mayor o igual que $X2\%*M$, informar al segundo procesador que el segundo dispositivo de comunicaciones falla parcial o totalmente, donde X2 es mayor que 0 y es menor o igual que 100.

Por ejemplo, tal como se muestra en la FIG. 1-d, en algunos modos de realización de la presente invención, si el sistema apilado incluye, además, un tercer dispositivo de comunicaciones, donde el primer dispositivo de comunicaciones y el tercer dispositivo de comunicaciones están interconectados utilizando Y puertos, el método de detección de fallos puede incluir, además: recibir, por parte del segundo componente, una cuarta señal desde el primer componente, actualizar el número total actual de puertos que no funcionan correctamente del tercer dispositivo de comunicaciones en función del número, indicado por la cuarta señal, de puertos que no funcionan correctamente del tercer dispositivo de comunicaciones, y si el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del tercer dispositivo de comunicaciones cumple una condición de confirmación de fallo correspondiente al tercer dispositivo de comunicaciones, informar al segundo procesador que el tercer dispositivo de comunicaciones falla parcial o totalmente, donde la cuarta señal es enviada por el primer componente después de que el primer componente haya recibido una señal de interrupción por funcionamiento incorrecto de puertos iniciada por W1 puertos de la primera placa de servicio, la cuarta señal indica que W1 puertos del tercer dispositivo de comunicaciones no funcionan correctamente, y los W1 puertos son una parte de, o todos, los Y puertos.

En algunos modos de realización de la presente invención, si el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del tercer dispositivo de comunicaciones cumple una condición de confirmación de fallo correspondiente al tercer dispositivo de comunicaciones, informar al segundo procesador sobre que el tercer dispositivo de comunicaciones falla parcial o totalmente puede incluir: si el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del tercer dispositivo de comunicaciones es igual a Y, informar al segundo procesador que el tercer dispositivo de comunicaciones falla totalmente; o si el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del tercer dispositivo de comunicaciones es mayor o igual que $Y-X3$, informar al segundo procesador que el tercer dispositivo de comunicaciones falla parcial o totalmente, donde X3 es menor que Y; o si el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del tercer dispositivo de comunicaciones es mayor o igual que $X4\%*M$, informar al segundo procesador que el tercer dispositivo de comunicaciones falla parcial o totalmente, donde X4 es mayor que 0 y es menor o igual que 100.

Se puede entender que en un caso en el que existen múltiples dispositivos de comunicación, cada uno de los dispositivos de comunicación puede detectar un fallo de un dispositivo de comunicaciones adyacente de la forma anterior, y no se ofrece ningún ejemplo adicional en la presente solicitud.

Tal como se puede observar a partir de lo anterior, en este modo de realización, se dispone adicionalmente un componente (por ejemplo, un primer componente y un segundo componente) utilizado para detección de fallos en una placa de servicio en un dispositivo de comunicaciones en un sistema apilado, donde el componente puede incluir un procesador y/o un dispositivo de lógica programable. Se realiza una detección de fallo de puertos utilizando el componente dedicado, por ejemplo, cuando se recibe una primera señal desde el primer componente, el segundo componente actualiza el número total actual de puertos que no funcionan correctamente de un segundo dispositivo de comunicaciones en función del número, indicado por la primera señal, de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones; y si el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones cumple una condición de confirmación de fallo correspondiente al segundo dispositivo de comunicaciones, el segundo componente puede informar al segundo procesador que el segundo dispositivo de comunicaciones falla parcial o totalmente. Como la detección de fallos y el trabajo normal de procesamiento de servicios de la placa de servicio

son independientes, se libera la capacidad del procesador (por ejemplo, un primer procesador y el segundo procesador) responsable del procesamiento de servicios en la placa de servicio, y se realiza la detección de fallos utilizando hardware dedicado, lo cual contribuye a mejorar la eficiencia y la fiabilidad de la detección de fallos.

5 Para facilitar una mejor comprensión, a continuación, se proporcionan descripciones utilizando como ejemplos dos escenarios específicos.

Haciendo referencia a la FIG. 3-a, la FIG. 3-a es un diagrama esquemático de la arquitectura de otro sistema apilado de acuerdo con un modo de realización de la presente invención. El sistema apilado que se muestra en la FIG. 3-a incluye un primer dispositivo 301 de comunicaciones y un segundo dispositivo 302 de comunicaciones, donde el primer dispositivo 301 de comunicaciones puede incluir una primera placa de servicio, una placa de control y una tercera placa de servicio. La primera placa de servicio puede incluir un primer procesador y un primer dispositivo de lógica programable, la placa de control puede incluir un segundo procesador y un segundo dispositivo de lógica programable, y la tercera placa de servicio puede incluir un tercer procesador y un tercer dispositivo de lógica programable. El primer procesador, el segundo procesador y el tercer procesador se utilizan para procesamiento de servicios, y el primer dispositivo 301 de comunicaciones y el segundo dispositivo 302 de comunicaciones están interconectados utilizando 6 puertos (T1 a T6).

En un posible escenario de aplicación, se supone que cuando el primer dispositivo de lógica programable recibe una señal de interrupción por funcionamiento incorrecto de puertos iniciada por 3 puertos (T1 a T3) de la primera placa de servicio, el primer dispositivo de lógica programable puede enviar una primera señal de interrupción al segundo dispositivo de lógica programable, donde la primera señal de interrupción indica que el número de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones es 3. Después de haber recibido la primera señal de interrupción desde el primer dispositivo de lógica programable, el segundo dispositivo de lógica programable actualiza el número total actual de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones a 3 ($0+3=3$) en función del número, indicado por la primera señal de interrupción, de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones. El segundo dispositivo de lógica programable determina que el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones es aún menor que 6 y, por lo tanto, por el momento no se cumple la condición de confirmación de fallo correspondiente al segundo dispositivo de comunicaciones. En consecuencia, por el momento, el segundo dispositivo de lógica programable no informa al segundo procesador que el segundo dispositivo de comunicaciones falla totalmente. Posteriormente, se supone que después de que el tercer dispositivo de lógica programable reciba una señal de interrupción por funcionamiento incorrecto de puertos iniciada por 3 puertos (T4 a T6) de la tercera placa de servicio, el tercer dispositivo de lógica programable puede enviarle al segundo dispositivo de lógica programable una segunda señal de interrupción, donde la segunda señal de interrupción indica que el número de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones es 3. Después de haber recibido la segunda señal de interrupción desde el tercer dispositivo de lógica programable, el segundo dispositivo de lógica programable actualiza el número total actual de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones a 6 ($3+3=6$) en función del número, indicado por la segunda señal de interrupción, de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones. El segundo dispositivo de lógica programable determina que el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones es igual a 6 y, por lo tanto, se cumple la condición de confirmación de fallo correspondiente al segundo dispositivo de comunicaciones. El segundo dispositivo de lógica programable le envía al segundo procesador una señal de interrupción, con el fin de informar al segundo procesador que el segundo dispositivo de comunicaciones falla totalmente.

En otro posible escenario de aplicación, se supone que cuando el número total actual de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones es menor que 4, no se informa del fallo del segundo dispositivo de comunicaciones; cuando el número total actual de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones es mayor o igual que 4 y es menor que 6, se puede informar que el segundo dispositivo de comunicaciones falla parcialmente; cuando el número total actual de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones es igual a 6, se puede informar que el segundo dispositivo de comunicaciones falla totalmente.

Se supone que cuando el primer dispositivo de lógica programable recibe una señal de interrupción por funcionamiento incorrecto de puertos iniciada por 2 puertos (T1 a T2) de la primera placa de servicio, el primer dispositivo de lógica programable puede enviarle al segundo dispositivo de lógica programable una primera señal de interrupción, donde la primera señal de interrupción indica que el número de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones es 2. Después de haber recibido la primera señal de interrupción desde el primer dispositivo de lógica programable, el segundo dispositivo de lógica programable actualiza el número total actual de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de lógica programable a 2 ($0+2=2$) en función del número, indicado por la primera señal de interrupción, de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones. El segundo dispositivo de lógica programable determina que el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del

segundo dispositivo de comunicaciones es menor que 4 ó 6 y, por lo tanto, por el momento no se cumple una condición de confirmación de fallo correspondiente al segundo dispositivo de comunicaciones. En consecuencia, de momento, el segundo dispositivo de lógica programable no le informa al segundo procesador que el segundo dispositivo de comunicaciones falla parcial o totalmente. Posteriormente, se supone que después de que el tercer dispositivo de lógica programable reciba una señal de interrupción por funcionamiento incorrecto de puertos iniciada por 3 puertos (T4 a T6) de la tercera placa de servicio, el tercer dispositivo de lógica programable puede enviarle al segundo dispositivo de lógica programable una segunda señal de interrupción, donde la segunda señal de interrupción indica que el número de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones es 3. Después de haber recibido la segunda señal de interrupción desde el tercer dispositivo de lógica programable, el segundo dispositivo de lógica programable actualiza el número total actual de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones a 5 ($2+3=5$) en función del número, indicado por la segunda señal de interrupción, de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones. El segundo dispositivo de lógica programable determina que el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones es mayor que 4 y menor que 6 y, por lo tanto, se cumple la condición de confirmación de fallo correspondiente al segundo dispositivo de comunicaciones. El segundo dispositivo de lógica programable le envía al segundo procesador una señal de interrupción, con el fin de informar al segundo procesador que el segundo dispositivo de comunicaciones falla parcialmente, donde una señal de interrupción para informar al segundo procesador de un fallo total puede ser diferente de una señal de interrupción para informar al segundo procesador de un fallo parcial.

Haciendo referencia a la FIG. 3-b, la FIG. 3-b es un diagrama esquemático de la arquitectura de otro sistema apilado de acuerdo con un modo de realización de la presente invención. El sistema apilado que se muestra en la FIG. 3-b incluye un primer dispositivo 301 de comunicaciones y un segundo dispositivo 302 de comunicaciones, donde el primer dispositivo 301 de comunicaciones puede incluir una primera placa de servicio, una placa de control y una tercera placa de servicio. La primera placa de servicio puede incluir un primer procesador y un primer dispositivo de lógica programable, la placa de control puede incluir un segundo procesador y un segundo dispositivo de lógica programable, y la tercera placa de servicio puede incluir un tercer procesador y un tercer dispositivo de lógica programable. El primer procesador, el segundo procesador y el tercer procesador se utilizan para procesamiento de servicios, y el primer dispositivo 301 de comunicaciones y el segundo dispositivo 302 de comunicaciones están interconectados utilizando 8 puertos (T1 a T8).

En un posible escenario de aplicación, se supone que cuando el primer dispositivo de lógica programable recibe una señal de interrupción por funcionamiento incorrecto de puertos iniciada por 3 puertos (T1 a T3) de la primera placa de servicio, el primer dispositivo de lógica programable puede enviarle al segundo dispositivo de lógica programable una primera señal de interrupción, donde la primera señal de interrupción indica que el número de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones es 3. Después de haber recibido la primera señal de interrupción desde el primer dispositivo de lógica programable, el segundo dispositivo de lógica programable actualiza el número total actual de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones a 3 ($0+3=3$) en función del número, indicado por la primera señal de interrupción, de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones. El segundo dispositivo de lógica programable determina que el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones aún es menor que 8 y, por lo tanto, por el momento no se cumple una condición de confirmación de fallo correspondiente al segundo dispositivo de comunicaciones. En consecuencia, de momento, el segundo dispositivo de lógica programable no informa al segundo procesador que el segundo dispositivo de comunicaciones falla totalmente. Posteriormente, se supone que después de que el tercer dispositivo de lógica programable reciba una señal de interrupción por funcionamiento incorrecto de puertos iniciada por 3 puertos (T4 a T6) de la tercera placa de servicio, el tercer dispositivo de lógica programable puede enviarle al segundo dispositivo de lógica programable una segunda señal de interrupción, donde la segunda señal de interrupción indica que el número de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones es 3. Después de haber recibido la segunda señal de interrupción desde el tercer dispositivo de lógica programable, el segundo dispositivo de lógica programable actualiza el número total actual de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones a 6 ($3+3=6$) en función del número, indicado por la segunda señal de interrupción, de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones. El segundo dispositivo de lógica programable determina que el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones es aún menor que 8 y, en consecuencia, por el momento no se cumple la condición de confirmación de fallo correspondiente al segundo dispositivo de comunicaciones. En consecuencia, por el momento, el segundo dispositivo de lógica programable no informa al segundo procesador que el segundo dispositivo de comunicaciones falla totalmente. Posteriormente, el segundo dispositivo de lógica programable recibe una señal de interrupción por funcionamiento incorrecto de puertos iniciada por 2 puertos (T4 a T6) de la placa de control, y el segundo dispositivo de lógica programable actualiza el número total actual de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones a 8 ($3+3+2=8$) y, por lo tanto, se cumple la condición de confirmación de fallo correspondiente al segundo dispositivo de comunicaciones. El segundo dispositivo de

lógica programable le envía al segundo procesador una señal de interrupción, con el fin de informar al segundo procesador que el segundo dispositivo de comunicaciones falla totalmente.

5 En otro posible escenario de aplicación, se supone que cuando el número total actual de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones es menor que 5, no se informa de fallo del segundo dispositivo de comunicaciones; cuando el número total actual de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones es mayor o igual que 5 y es menor que 8, se puede informar que el segundo dispositivo de comunicaciones falla parcialmente; cuando el número total actual de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones es igual a 8, se puede informar que el segundo dispositivo de comunicaciones falla totalmente.

10 Se supone que cuando el primer dispositivo de lógica programable recibe una señal de interrupción por funcionamiento incorrecto de puertos iniciada por 3 puertos (T1 a T2) de la primera placa de servicio, el primer dispositivo de lógica programable puede enviarle al segundo dispositivo de lógica programable una primera señal de interrupción, donde la primera señal de interrupción indica que el número de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones es 3. Después de haber recibido la primera señal de interrupción desde el primer dispositivo de lógica programable, el segundo dispositivo de lógica programable actualiza el número total actual de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones a 3 ($0+3=3$) en función del número, indicado por la primera señal de interrupción, de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones. El segundo dispositivo de lógica programable determina que el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones es menor que 5 u 8 y, por lo tanto, por el momento no se cumple una condición de confirmación de fallo correspondiente al segundo dispositivo de comunicaciones. En consecuencia, por el momento, el segundo dispositivo de lógica programable no le informa al segundo procesador que el segundo componente falla parcial o totalmente. Posteriormente, se supone que después de que el tercer dispositivo de lógica programable reciba una señal de interrupción por funcionamiento incorrecto de puertos iniciada por 3 puertos (T4 a T6) de la tercera placa de servicio, el tercer dispositivo de lógica programable puede enviarle al segundo dispositivo de lógica programable una segunda señal de interrupción, donde la segunda señal de interrupción indica que el número de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones es 3. Después de haber recibido la segunda señal de interrupción desde el tercer dispositivo de lógica programable, el segundo dispositivo de lógica programable actualiza el número total actual de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones a 6 ($3+3=6$) en función del número, indicado por la segunda señal de interrupción, de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones. El segundo dispositivo de lógica programable determina que el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones es igual a 6 (esto es, mayor que 5 y menor que 8) y, por lo tanto, se cumple una condición de confirmación de fallo parcial del segundo dispositivo de comunicaciones. El segundo dispositivo de lógica programable le envía al segundo procesador una señal de interrupción, con el fin de informar al segundo procesador que el segundo dispositivo de comunicaciones falla parcialmente. Posteriormente, el segundo dispositivo de lógica programable recibe, además, una señal de interrupción por funcionamiento incorrecto de puertos iniciada por 2 puertos (T4 a T6) de la placa de control, y el segundo dispositivo de lógica programable actualiza el número total actual de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones a 8 ($3+3+2=8$) y, por lo tanto, se cumple la condición de confirmación de fallo total correspondiente al segundo dispositivo de comunicaciones. El segundo dispositivo de lógica programable le envía al segundo procesador una señal de interrupción, con el fin de informar al segundo procesador que el segundo dispositivo de comunicaciones falla totalmente, donde la señal de interrupción para informarle al segundo procesador de un fallo total puede ser diferente de la señal de interrupción para informarle al segundo procesador de un fallo parcial.

50 Se puede observar que, en los dos ejemplos anteriores, la detección de fallo de puertos se realiza utilizando hardware dedicado (por ejemplo, un primer dispositivo de lógica programable, un segundo dispositivo de lógica programable y un tercer dispositivo de lógica programable). Por ejemplo, cuando se recibe una primera señal de interrupción desde un primer componente, el segundo dispositivo de lógica programable actualiza el número total actual de puertos que no funcionan correctamente de un segundo dispositivo de comunicaciones en función del número, indicado por la primera señal de interrupción, de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones; y si el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones cumple una condición de confirmación de fallo correspondiente al segundo dispositivo de comunicaciones, el segundo dispositivo de lógica programable puede informar a un segundo procesador que el segundo dispositivo de comunicaciones falla parcial o totalmente. Como la detección de fallos y el trabajo normal de procesamiento de servicios de la placa de servicio son independientes, se libera la capacidad de un procesador (por ejemplo, un primer procesador y el segundo procesador) responsable de procesamiento de servicios de la placa de servicio, y se realiza la detección de fallos utilizando hardware dedicado, lo cual contribuye a mejorar la eficiencia y la fiabilidad de la detección de fallos.

60 Se puede entender que los escenarios anteriores son únicamente ejemplos y, en una aplicación real, se pueden realizar cambios adaptativos en función de diferentes escenarios y requisitos reales.

Con el fin de facilitar una mejor implementación de la solución anterior del modo de realización de la presente invención, a continuación, se proporciona, además, un equipo asociado utilizado para implementar la solución anterior.

5 Haciendo referencia a la FIG. 4-a, un dispositivo 400 de comunicaciones proporcionado por un modo de realización de la presente invención puede incluir una primera placa 410 de servicio y una segunda placa 420 de servicio, donde la primera 410 placa de servicio incluye un primer procesador 411 y un primer componente 412, y la segunda placa 420 de servicio incluye un segundo procesador 421 y un segundo componente 422, donde el primer procesador 411 y el segundo procesador 421 se utilizan para procesamiento de servicios, el primer componente 412 incluye un procesador y/o un dispositivo de lógica programable, y el segundo componente 422 incluye un procesador y/o un dispositivo de lógica programable; el dispositivo 400 de comunicaciones puede estar interconectado con un segundo dispositivo de comunicaciones utilizando M puertos.

10 El segundo componente 422 está configurado para recibir una primera señal desde el primer componente 412, actualizar el número total actual de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones en función del número, indicado por la primera señal, de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones, y si el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones cumple una condición de confirmación de fallo correspondiente al segundo dispositivo de comunicaciones, informar al segundo procesador 424 que el segundo dispositivo de comunicaciones falla parcial o totalmente, donde la primera señal es enviada por el primer componente 412 después de que el primer componente 412 haya recibido una señal de interrupción por funcionamiento incorrecto de puertos iniciada por N1 puertos de la primera placa de servicio, la primera señal indica que N1 puertos del segundo dispositivo de comunicaciones no funcionan correctamente, y los N1 puertos son una parte de, o todos, los M puertos.

15 Haciendo referencia a la FIG. 4-b, en algunos modos de realización de la presente invención, el dispositivo 400 de comunicaciones puede incluir, además, una tercera placa 430 de servicio, y la tercera placa 430 de servicio incluye un tercer procesador 431 y un tercer componente 432, donde el tercer procesador 430 se utiliza para procesamiento de servicios, y el tercer componente 432 incluye un procesador y/o un dispositivo de lógica programable.

20 El segundo componente 422 está configurado, además, para recibir una segunda señal desde el tercer componente 432, actualizar el número total actual de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones en función del número, indicado por la segunda señal, de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones y, si el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones cumple la condición de confirmación de fallo correspondiente al segundo dispositivo de comunicaciones, informar al segundo procesador 421 que el segundo dispositivo de comunicaciones falla parcial o totalmente, donde la segunda señal es enviada por el tercer componente 432 después de que el tercer componente 432 haya recibido una señal de interrupción por funcionamiento incorrecto de puertos iniciada por N2 puertos de la tercera placa de servicio, la segunda señal indica que N2 puertos del segundo dispositivo de comunicaciones no funcionan correctamente, y los N2 puertos son una parte de los M puertos.

25 Haciendo referencia a la FIG. 4-c, en algunos modos de realización de la presente invención, el segundo componente 422 está configurado, además, para recibir una señal de interrupción por funcionamiento incorrecto de puertos iniciada por N3 puertos de la segunda placa de servicio, donde los N3 puertos son una parte de los M puertos, actualizar el número total actual de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones en función de N3, y si el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones cumple la condición de confirmación de fallo correspondiente al dispositivo de comunicaciones, informar al segundo procesador 421 que el segundo dispositivo de comunicaciones falla parcial o totalmente.

30 Haciendo referencia a la FIG. 4-d, en algunos modos de realización de la presente invención, el dispositivo 400 de comunicaciones puede estar interconectado, además, con un tercer dispositivo de comunicaciones utilizando Y puertos; y

35 el segundo componente 421 puede estar configurado, además, para recibir una cuarta señal desde el primer componente 412, actualizar el número total actual de puertos que no funcionan correctamente del tercer dispositivo de comunicaciones en función del número, indicado por la cuarta señal, de puertos que no funcionan correctamente del tercer dispositivo de comunicaciones y, si el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del tercer dispositivo de comunicaciones cumple una condición de confirmación de fallo correspondiente al tercer dispositivo de comunicaciones, informar al segundo procesador que el tercer dispositivo de comunicaciones falla parcial o totalmente, donde la cuarta señal es enviada por el primer componente después de que el primer componente haya recibido una señal de interrupción por funcionamiento incorrecto de puertos iniciada por W1 puertos de la primera placa de servicio, la cuarta señal indica que W1 puertos del tercer

dispositivo de comunicaciones no funcionan correctamente, y los W1 puertos son una parte de, o todos, los Y puertos.

Cada dispositivo de comunicaciones de este modo de realización puede ser, por ejemplo, un servidor, un router, un conmutador u otro dispositivo de red.

5 Se puede entender que las funciones o módulos funcionales del dispositivo 400 de comunicaciones de este modo de realización se pueden implementar específicamente de acuerdo con el método del modo de realización del método anterior y, para un proceso de implementación específico, se puede hacer referencia a las descripciones asociadas en el modo de realización del método anterior, por lo que los detalles no se vuelven a describir en la presente solicitud.

10 Tal como se puede observar a partir de lo anterior, en este modo de realización, se dispone adicionalmente un componente (por ejemplo, un primer componente y un segundo componente) utilizado para detección de fallos sobre una placa de servicio en un dispositivo 400 de comunicaciones, donde el componente puede incluir n procesador y/o un dispositivo de lógica programable. La detección de fallo de puertos se realiza utilizando un componente dedicado, por ejemplo, cuando se recibe una primera señal desde el primer componente, el segundo
15 componente actualiza el número total actual de puertos que no funcionan correctamente de un segundo dispositivo de comunicaciones en función del número, indicado por la primera señal, de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones; y si el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones cumple una condición de confirmación de fallo correspondiente al segundo dispositivo de comunicaciones, el segundo componente puede informar al
20 segundo procesador que el segundo dispositivo de comunicaciones falla parcial o totalmente. Como la detección de fallos y el trabajo de procesamiento normal de servicios de la placa de servicio son independientes, se libera la capacidad de un procesador (por ejemplo, un primer procesador y el segundo procesador) responsable del procesamiento de servicios en la placa de servicio, y se realiza la detección de fallos utilizando el componente dedicado, lo cual contribuye a mejorar la eficiencia y la fiabilidad de la detección de fallos. Un modo de realización
25 de la presente invención proporciona, además, un sistema apilado con múltiples dispositivos de comunicaciones interconectados, y al menos uno de los múltiples dispositivos de comunicaciones es el dispositivo 400 de comunicaciones.

Un modo de realización de la presente invención proporciona, además, un medio de almacenamiento de ordenador, donde el medio de almacenamiento de ordenador puede almacenar un programa, y cuando se
30 ejecuta, el programa incluye una parte o todos los pasos del método de monitorización de fallos descrito en el modo de realización del método anterior.

Se debería observar que, para facilitar la descripción, los modos de realización del método anteriores se describen como una combinación de una serie de acciones. Sin embargo, una persona experimentada en la
35 técnica debería entender que la presente invención no se encuentra limitada por el orden de las acciones descritas, porque de acuerdo con la presente invención, algunos pasos se pueden realizar en otro orden o al mismo tiempo. Además, una persona experimentada en la técnica también debería entender que todos los modos de realización descritos son modos de realización de ejemplo, y la presente invención no requiere necesariamente las acciones y módulos involucrados.

40 En los modos de realización anteriores, la descripción de cada modo de realización se enfoca en un aspecto. Para una parte que no se describa en detalle en cierto modo de realización se puede hacer referencia a las descripciones asociadas en otros modos de realización.

En los distintos modos de realización proporcionados en la presente solicitud, se debería entender que el equipo
45 divulgado se puede implementar de otras formas. Por ejemplo, el modo de realización del equipo descrito es meramente ilustrativo. Por ejemplo, la división de unidades es únicamente una división de funciones lógicas y se puede realizar otra división en una implementación real. Por ejemplo, se puede combinar o integrar en otro sistema una pluralidad de unidades o componentes, o algunas características se pueden ignorar o no realizar. Además, los acoplamientos mutuos o acoplamientos directos o conexiones de comunicación mostradas o analizadas se pueden implementar mediante algunas interfaces. Los acoplamientos indirectos o conexiones de comunicación entre equipos o unidades se pueden implementar de forma electrónica, mecánica u otras.

50 Las unidades descritas como componentes independientes pueden o no ser físicamente independientes, y los componentes mostrados como unidades pueden o no ser unidades físicas, pueden estar localizadas en una posición, o pueden estar distribuidas en una pluralidad de unidades de red. Una parte o todas las unidades se pueden seleccionar en función de una necesidad actual para conseguir los objetivos de las soluciones de los modos de realización.

55 Además, las unidades funcionales en los modos de realización de la presente invención se pueden integrar en una unidad de procesamiento, o cada una de las unidades puede existir físicamente de forma independiente, o

dos o más unidades se integran en una unidad. La unidad integrada se puede implementar en forma de hardware, o se puede implementar en forma de una unidad funcional de software.

5 Cuando la unidad integrada se implementa en forma de unidad funcional de software y se comercializa o utiliza como producto independiente, la unidad integrada se puede almacenar en un medio de almacenamiento legible por un ordenador. Teniendo en cuenta dicho conocimiento, las soluciones técnicas de la presente invención, esencialmente, o la parte que contribuye a la técnica anterior, o todas o una parte de las soluciones técnicas se pueden implementar en forma de un producto software. El producto software se almacena en un medio de almacenamiento e incluye diversas instrucciones para gestionar un dispositivo informático (que puede ser un
10 ordenador personal, un servidor, un dispositivo de red, etc.) para realizar todos o una parte de los pasos de los métodos descritos en los modos de realización de la presente invención. El medio de almacenamiento anterior incluye un medio que pueda almacenar código de programa como, por ejemplo, un disco flash USB, una memoria de solo lectura (ROM, Read-Only Memory), una memoria de acceso aleatorio (RAM, Random Access Memory), un disco duro extraíble, un disco magnético, o un disco óptico.

REIVINDICACIONES

5 1. Un método de detección de fallos, aplicado en un sistema apilado, en donde el sistema apilado comprende un primer dispositivo de comunicaciones y un segundo dispositivo de comunicaciones, en donde el primer dispositivo de comunicaciones comprende una primera placa de servicio y una segunda placa de servicio, la primera placa de servicio comprende un primer procesador y un primer componente, y la segunda placa de servicio comprende un segundo procesador y un segundo componente, en donde el primer procesador y el segundo procesador se utilizan para procesamiento de servicios, el primer dispositivo de comunicaciones y el segundo dispositivo de comunicaciones están interconectados utilizando M puertos, el primer componente
10 comprende un procesador y/o un dispositivo de lógica programable, y el segundo componente comprende un procesador y/o un dispositivo de lógica programable; y

el método de detección de fallos comprende:

15 recibir (201), por parte del segundo componente, una primera señal desde el primer componente, actualizar (202) el número total actual de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones en función del número, indicado por la primera señal, de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones, e informar (203), si el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones cumple una condición de confirmación de fallo correspondiente al segundo dispositivo de comunicaciones, al segundo procesador que el segundo dispositivo de comunicaciones falla parcial o totalmente, en donde la primera señal es enviada por parte
20 del primer componente después de que el primer componente haya recibido una señal de interrupción por funcionamiento incorrecto de puertos iniciada por N1 puertos de la primera placa de servicio, la primera señal indica que N1 puertos del segundo dispositivo de comunicaciones no funcionan correctamente, y los N1 puertos son una parte de, o todos, los M puertos.

2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde

25 el primer dispositivo de comunicaciones comprende, además, una tercera placa de servicio, y la tercera placa de servicio comprende un tercer procesador y un tercer componente, en donde el tercer procesador se utiliza para procesamiento de servicios, y el tercer componente comprende un procesador y/o un dispositivo de lógica programable; y

30 el método comprende, además: recibir, por parte del segundo componente, una segunda señal desde el tercer componente, actualizar el número total actual de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones en función del número, indicado por la segunda señal, de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones, e informar, si el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones cumple la condición de confirmación de fallo correspondiente al segundo dispositivo de comunicaciones, al segundo
35 procesador que el segundo dispositivo de comunicaciones falla parcial o totalmente, en donde la segunda señal es enviada por el tercer componente después de que el tercer componente haya recibido una señal de interrupción por funcionamiento incorrecto de puertos iniciada por N2 puertos de la tercera placa de servicio, la segunda señal indica que N2 puertos del segundo dispositivo de comunicaciones no funcionan correctamente, y los N2 puertos son una parte de los M puertos.

40 3. El método de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en donde

el método comprende, además: recibir, por parte del segundo componente, una señal de interrupción por funcionamiento incorrecto de puertos iniciada por N3 puertos de la segunda placa de servicio, en donde los N3 puertos son una parte de los M puertos, actualizar el número total actual de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones en función de N3, y si el número total actual
45 actualizado de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones cumple la condición de confirmación de fallo correspondiente al segundo dispositivo de comunicaciones, informar al segundo procesador que el segundo dispositivo de comunicaciones falla parcial o totalmente.

4. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde

50 si el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones cumple una condición de confirmación de fallo correspondiente al segundo dispositivo de comunicaciones, informar al segundo procesador que el segundo dispositivo de comunicaciones falla parcial o totalmente comprende:

si el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones es igual a M, informar al segundo procesador que el segundo dispositivo de comunicaciones falla

totalmente; o si el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones es mayor o igual que $M-X1$, informar al segundo procesador que el segundo dispositivo de comunicaciones falla parcial o totalmente, en donde $X1$ es menor que M ; o si el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones es mayor o igual que $X2*M$, informar al segundo procesador que el segundo dispositivo de comunicaciones falla parcial o totalmente, en donde $X2$ es mayor que 0 y es menor o igual que 100.

5. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde

el sistema apilado comprende, además, un tercer dispositivo de comunicaciones, en donde el primer dispositivo de comunicaciones y el tercer dispositivo de comunicaciones están interconectados utilizando Y puertos; y

el método de detección de fallos comprende, además:

recibir, por parte del segundo componente, una cuarta señal desde el primer componente, actualizar el número total actual de puertos que no funcionan correctamente del tercer dispositivo de comunicaciones en función del número, indicado por la cuarta señal, de puertos que no funcionan correctamente del tercer dispositivo de comunicaciones, y si el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del tercer dispositivo de comunicaciones cumple una condición de confirmación de fallo correspondiente al tercer dispositivo de comunicaciones, informar al segundo procesador que el tercer dispositivo de comunicaciones falla parcial o totalmente, en donde la cuarta señal es enviada por el primer componente después de que el primer componente haya recibido una señal de interrupción por funcionamiento incorrecto de puertos iniciada por $W1$ puertos de la primera placa de servicio, la cuarta señal indica que $W1$ puertos del tercer dispositivo de comunicaciones no funcionan correctamente, y los $W1$ puertos son una parte de, o todos, los Y puertos.

6. Un dispositivo (101) de comunicaciones, en donde el dispositivo de comunicaciones está interconectado con un segundo dispositivo (102) de comunicaciones utilizando M puertos, en donde el dispositivo de comunicaciones comprende una primera placa (410) de servicio y una segunda placa (420) de servicio, la primera placa de servicio comprende un primer procesador (411) y un primer componente (412), la segunda placa de servicio comprende un segundo procesador (421) y un segundo componente (422), el primer procesador y el segundo procesador se utilizan para procesamiento de servicios, el primer componente comprende un procesador y/o un dispositivo de lógica programable, y el segundo componente comprende un procesador y/o un dispositivo de lógica programable; y

el segundo componente está configurado para recibir una primera señal desde el primer componente, actualizar el número total actual de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones en función del número, indicado por la primera señal, de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones, y si el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones cumple una condición de confirmación de fallo correspondiente al segundo dispositivo de comunicaciones, informar al segundo procesador que el segundo dispositivo de comunicaciones falla parcial o totalmente, en donde la primera señal es enviada por parte del primer componente después de que el primer componente haya recibido una señal de interrupción por funcionamiento incorrecto de puertos iniciada por $N1$ puertos de la primera placa de servicio, la primera señal indica que $N1$ puertos del segundo dispositivo de comunicaciones no funcionan correctamente, y los $N1$ puertos son una parte de, o todos, los M puertos.

7. El dispositivo de comunicaciones de acuerdo con la reivindicación 6, en donde

el dispositivo de comunicaciones comprende, además, una tercera placa (430) de servicio, y la tercera placa de servicio comprende un tercer procesador (431) y un tercer componente (432), en donde el tercer procesador se utiliza para procesamiento de servicios, y el tercer componente comprende un procesador y/o un dispositivo de lógica programable; y

el segundo componente está configurado, además, para recibir una segunda señal desde el tercer componente, actualizar el número total actual de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones en función del número, indicado por la segunda señal, de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones, y si el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones cumple la condición de confirmación de fallo correspondiente al segundo dispositivo de comunicaciones, informar al segundo procesador que el segundo dispositivo de comunicaciones falla parcial o totalmente, en donde la segunda señal es enviada por el tercer componente después de que el tercer componente haya recibido una señal de interrupción por funcionamiento incorrecto de puertos iniciada por $N2$ puertos de la tercera placa de servicio, la segunda señal indica que $N2$ puertos del segundo dispositivo de comunicaciones no funcionan correctamente, y los $N2$ puertos son una parte de los M puertos.

8. El dispositivo de comunicaciones de acuerdo con la reivindicación 6 ó 7, en donde

5 el segundo componente está configurado, además, para recibir una señal de interrupción por funcionamiento incorrecto de puertos iniciada por N3 puertos de la segunda placa de servicio, en donde los N3 puertos son una parte de los M puertos, actualizar el número total actual de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones en función de N3, y si el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del segundo dispositivo de comunicaciones cumple la condición de confirmación de fallo correspondiente al segundo dispositivo de comunicaciones, informar al segundo procesador que el segundo dispositivo de comunicaciones falla parcial o totalmente.

9. El dispositivo de comunicaciones de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en donde

10 el dispositivo de comunicaciones está interconectado, además, con un tercer dispositivo de comunicaciones utilizando Y puertos; y

15 el segundo componente está configurado, además, para recibir una cuarta señal desde el primer componente, actualizar el número total actual de puertos que no funcionan correctamente del tercer dispositivo de comunicaciones en función del número, indicado por la cuarta señal, de puertos que no funcionan correctamente del tercer dispositivo de comunicaciones, y si el número total actual actualizado de puertos que no funcionan correctamente del tercer dispositivo de comunicaciones cumple una condición de confirmación de fallo correspondiente al tercer dispositivo de comunicaciones, informar al segundo procesador que el tercer dispositivo de comunicaciones falla parcial o totalmente, en donde la cuarta señal es enviada por el primer componente después de que el primer componente haya recibido una señal de interrupción por funcionamiento incorrecto de puertos iniciada por W1 puertos de la primera placa de servicio, la cuarta señal indica que W1 puertos del tercer dispositivo de comunicaciones no funcionan correctamente, y los W1 puertos son una parte de, o todos, los Y puertos.

10. Un sistema apilado, en donde el sistema apilado comprende:

25 múltiples dispositivos de comunicaciones interconectados, en donde al menos uno de los múltiples dispositivos de comunicaciones es el dispositivo de comunicaciones de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9.

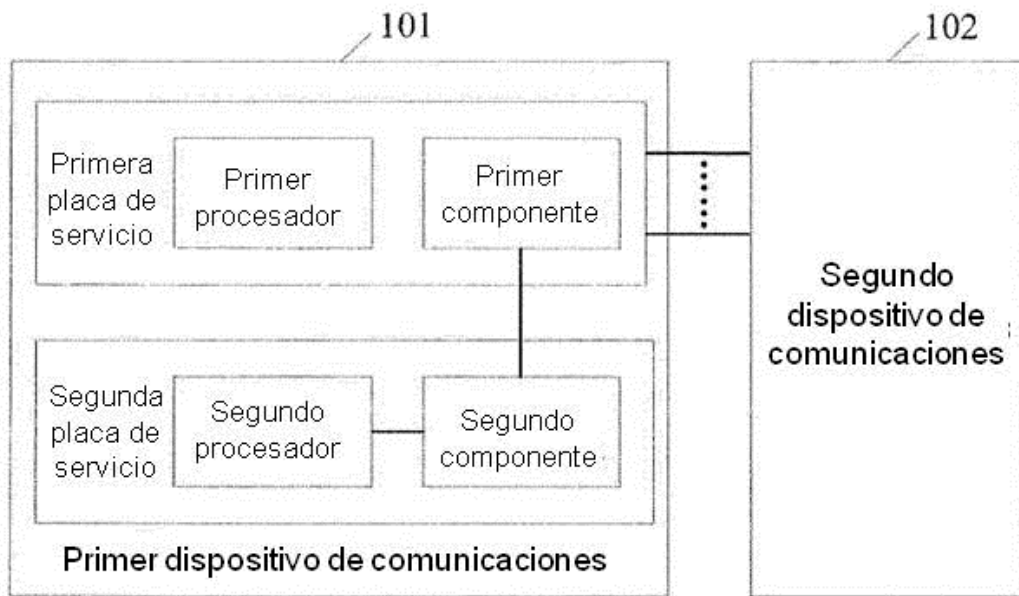


FIG. 1-a

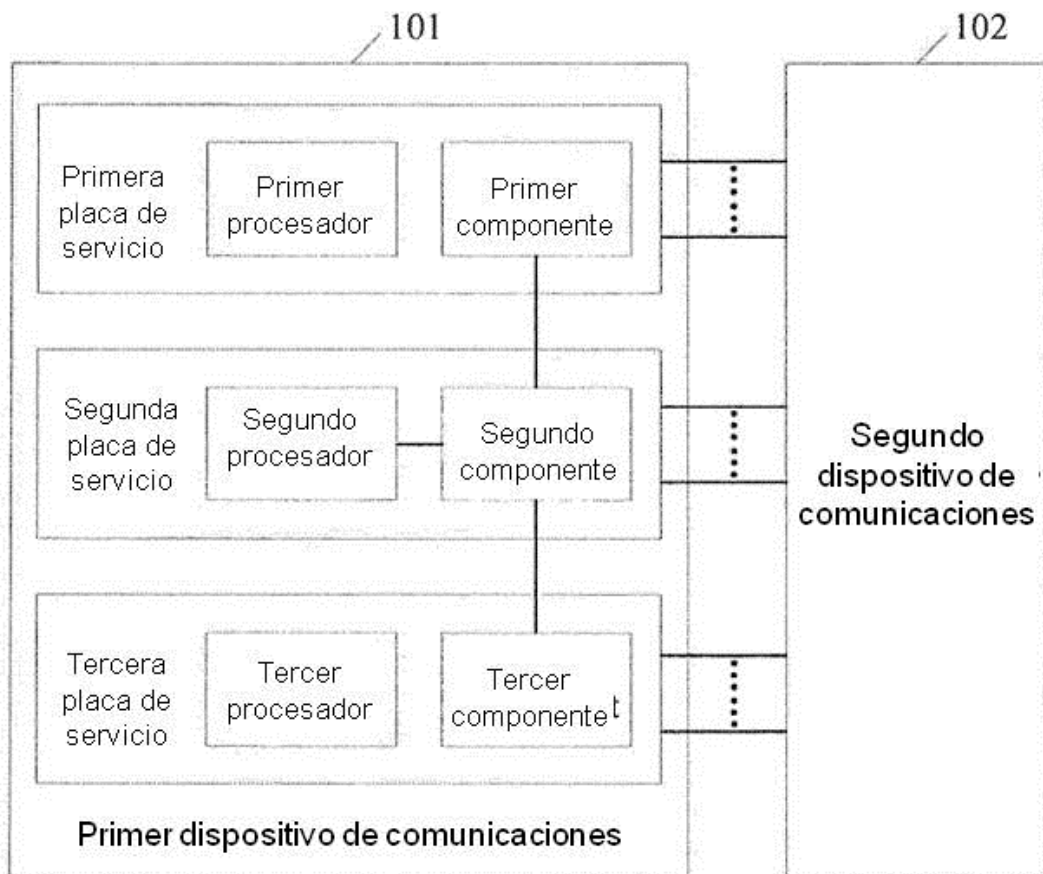


FIG. 1-b

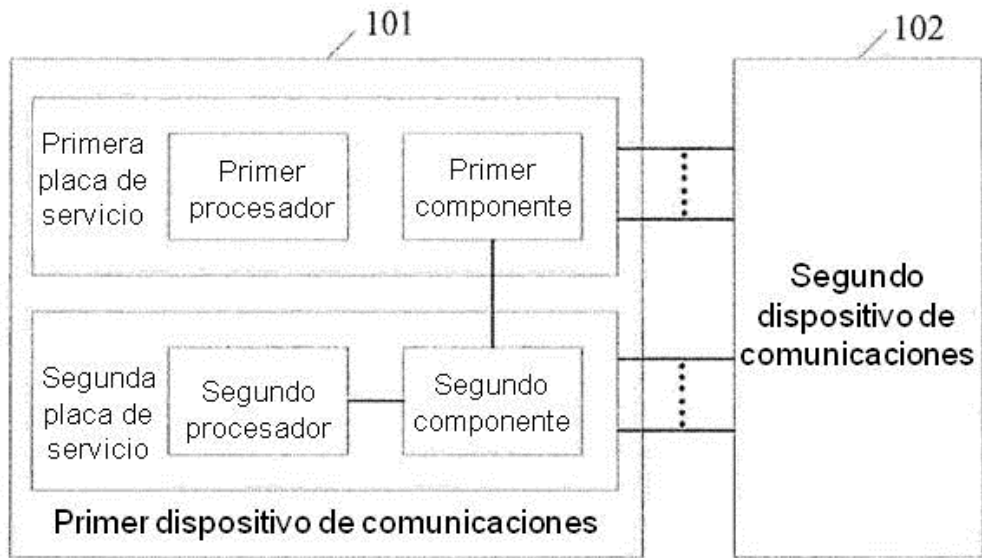


FIG. 1-c

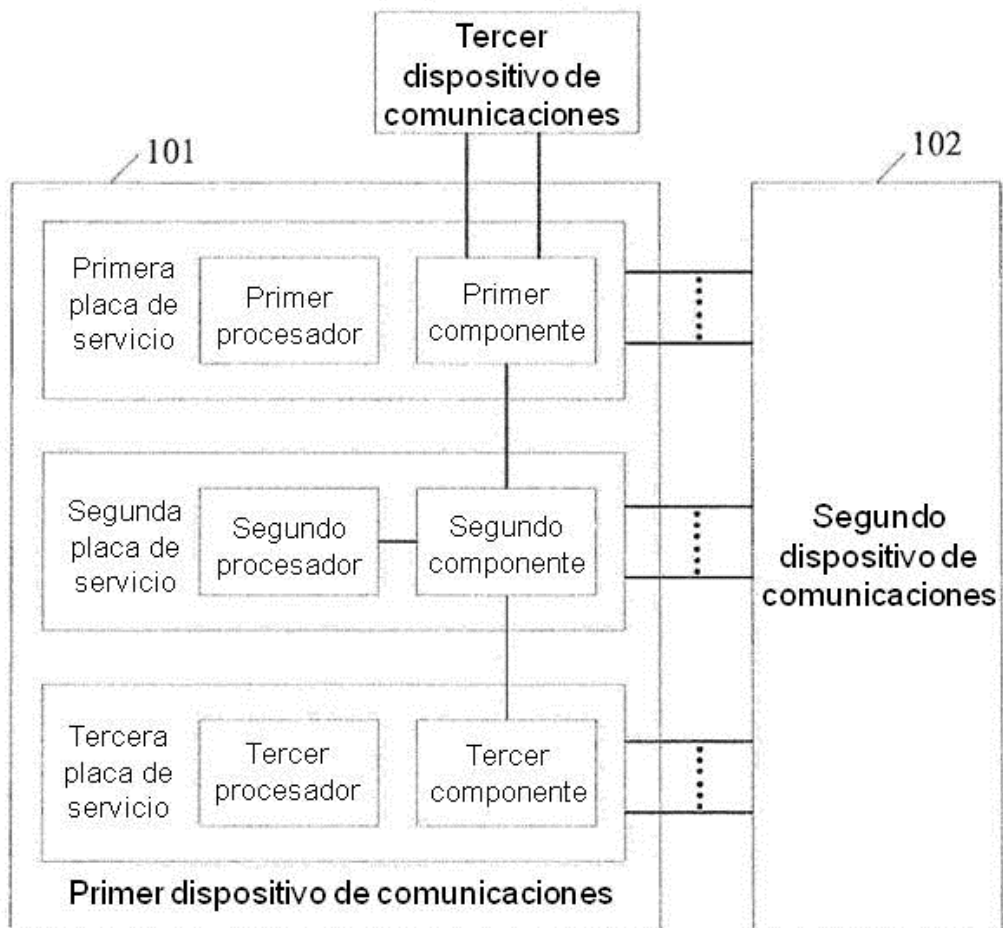


FIG. 1-d

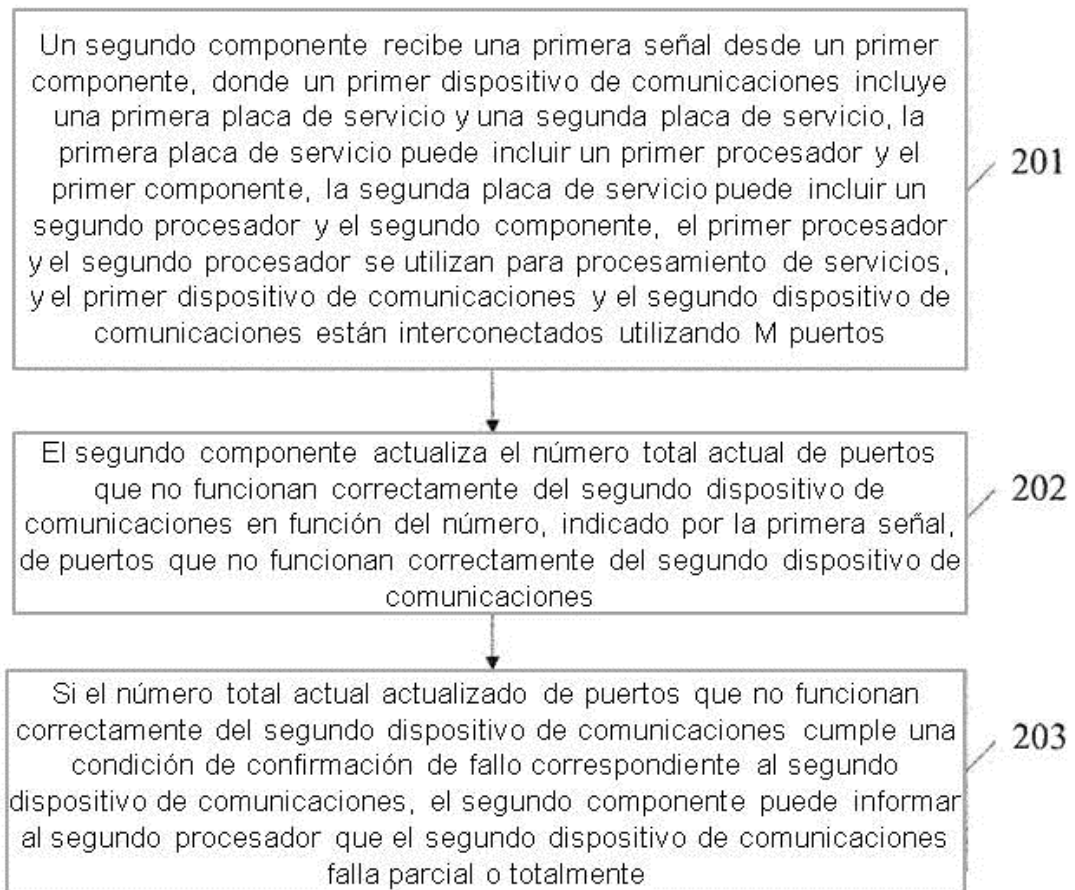


FIG. 2

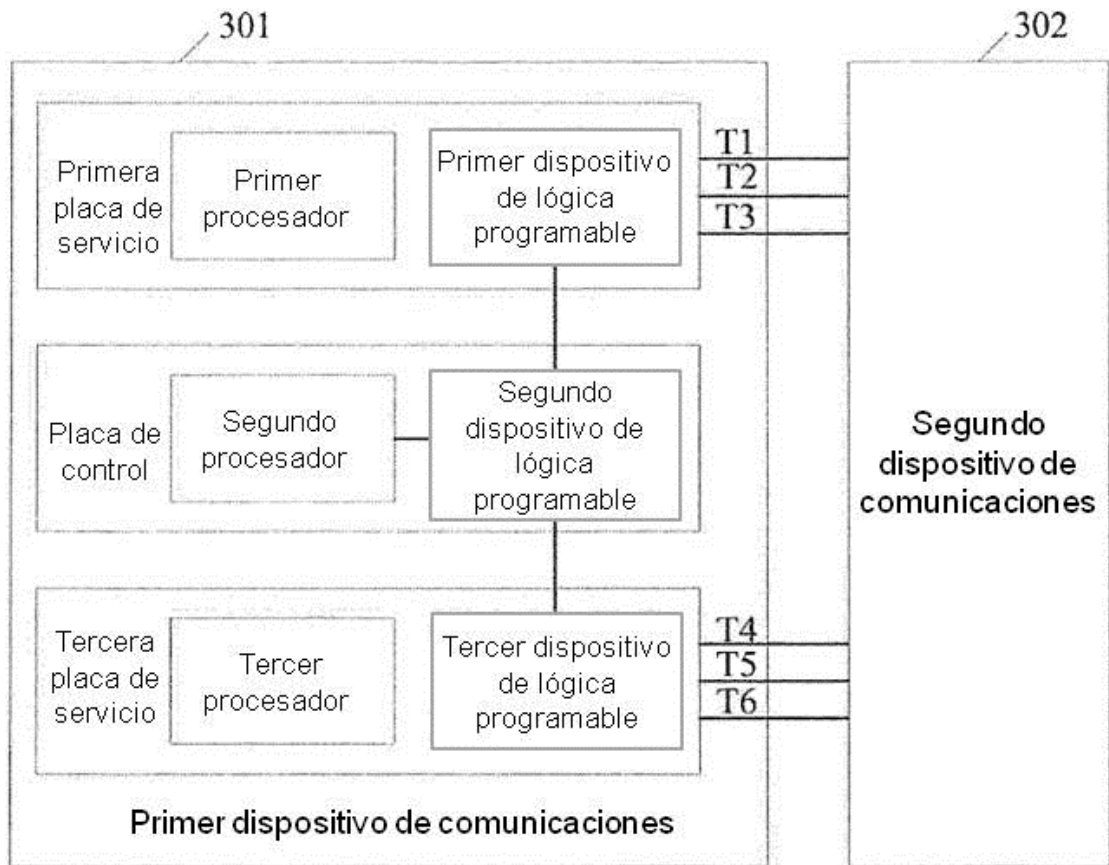


FIG. 3-a

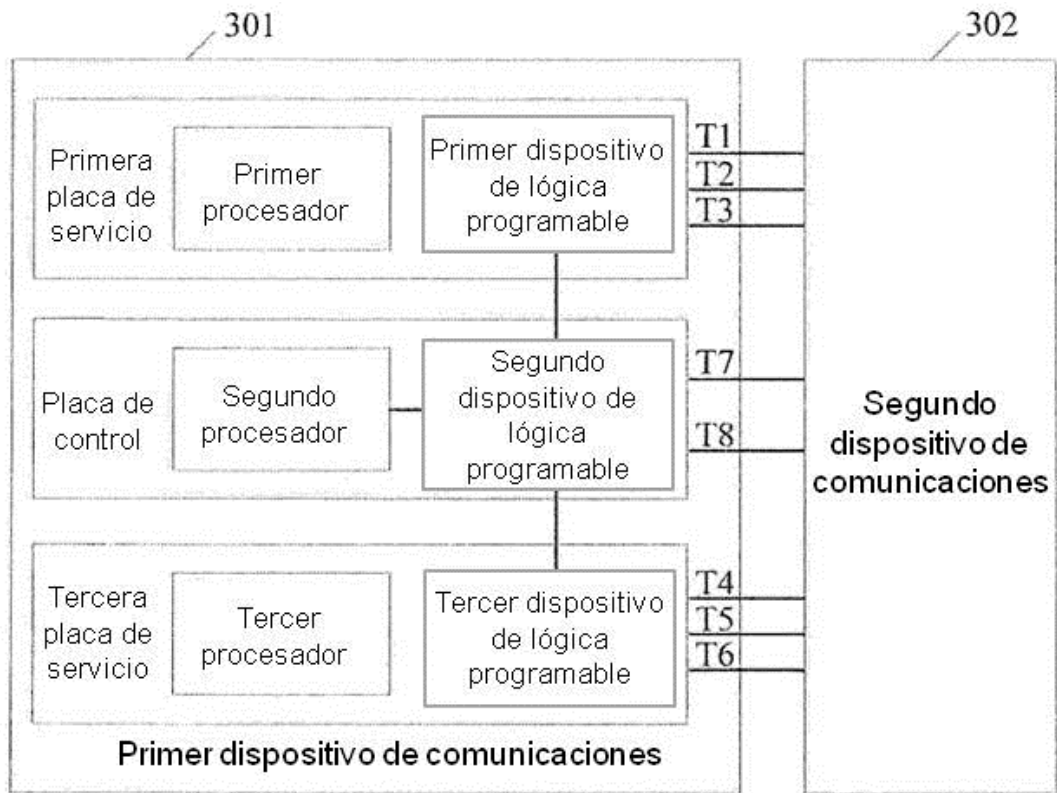


FIG. 3-b

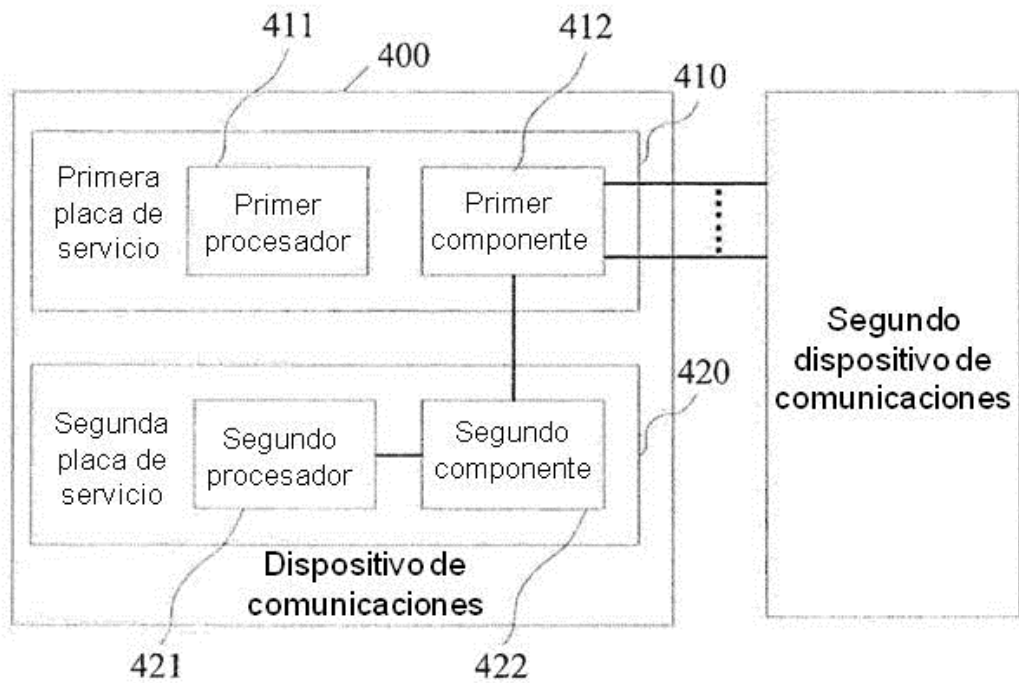


FIG. 4-a

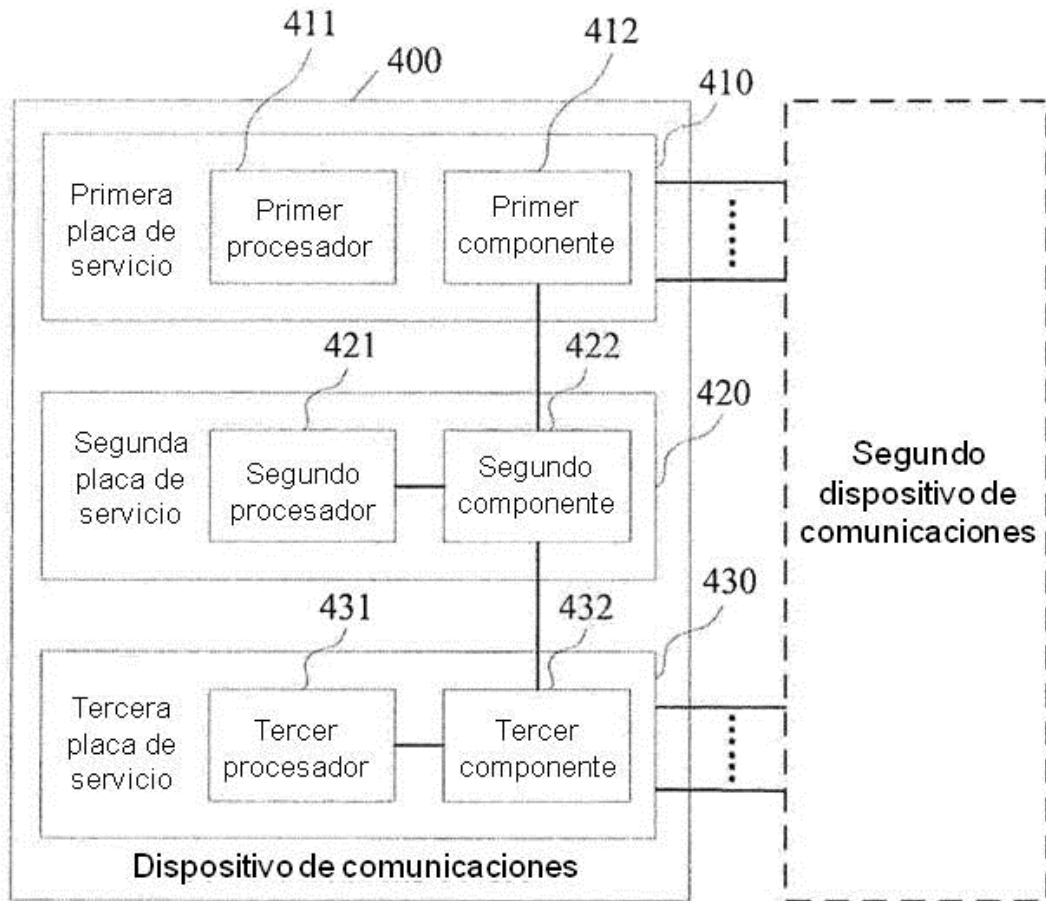


FIG. 4-b

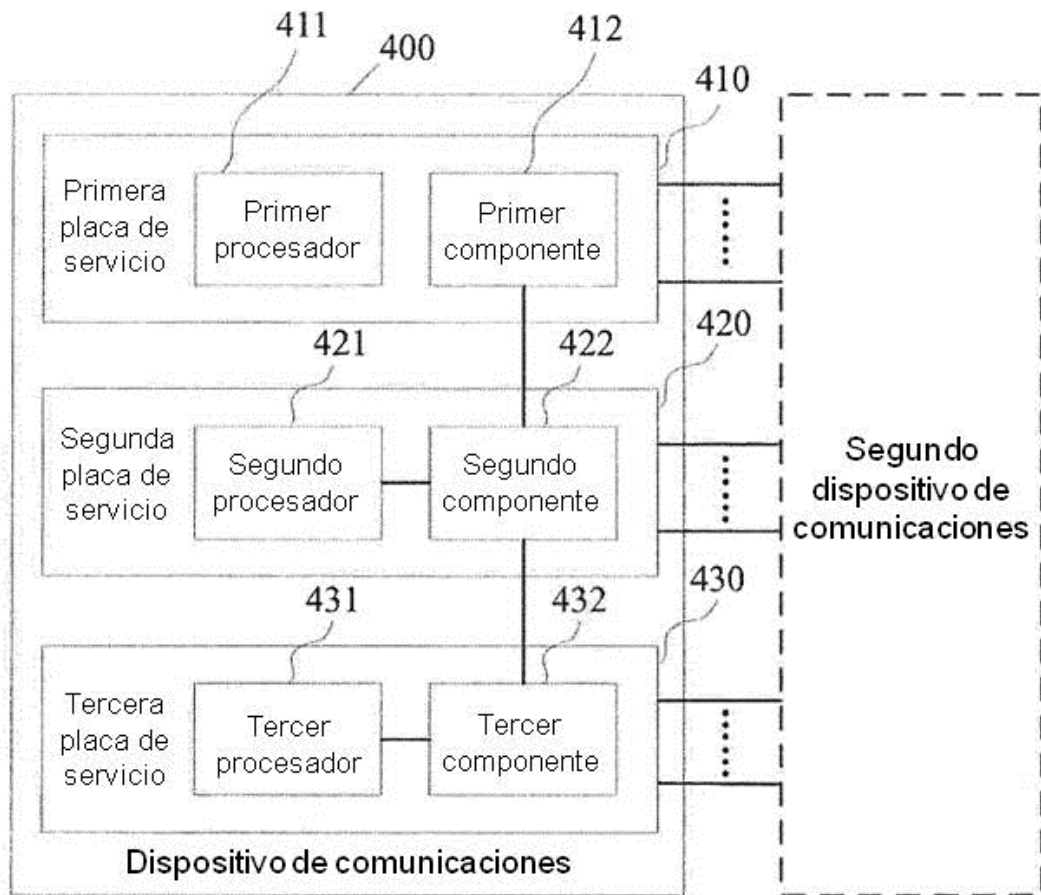


FIG. 4-c

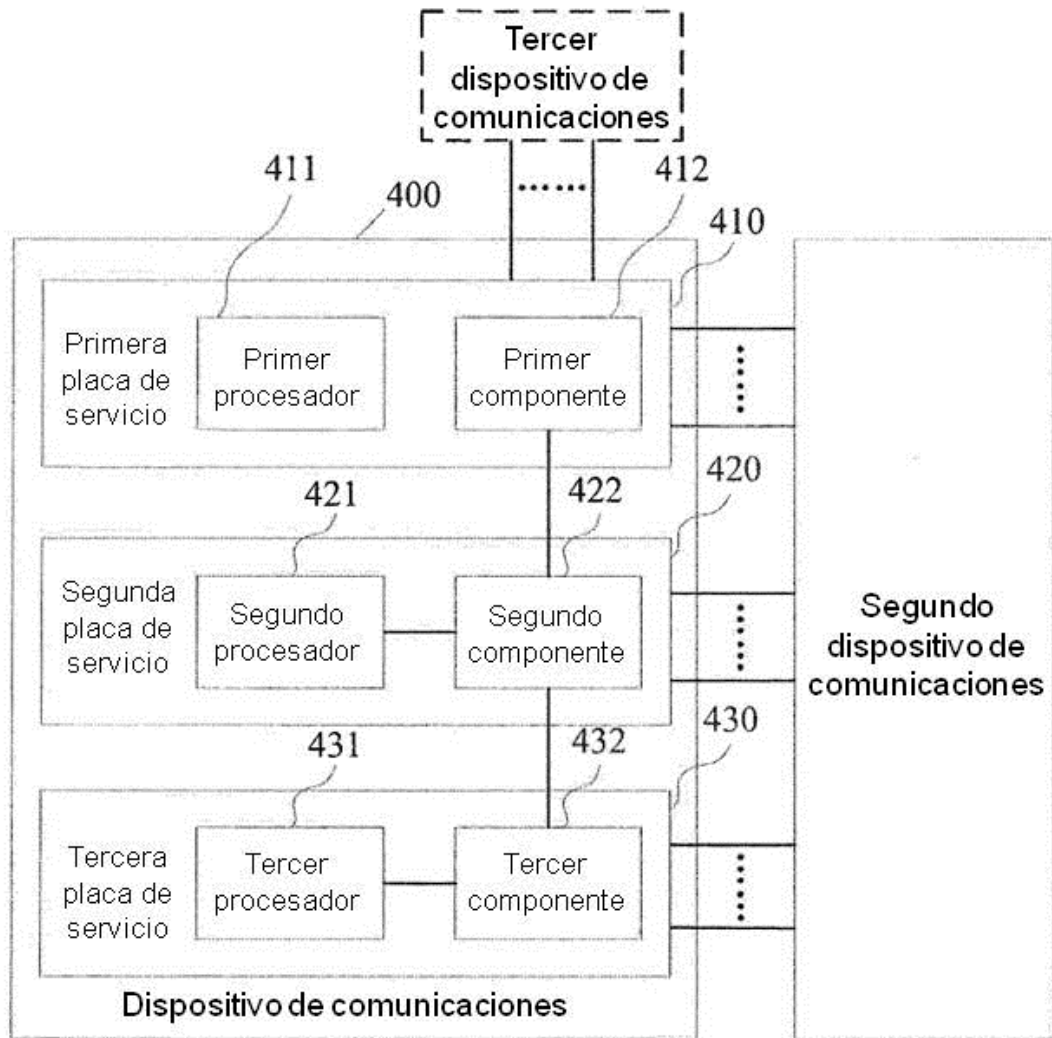


FIG. 4-d