

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 689 948**

51 Int. Cl.:

G06F 9/4401 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.11.2006 PCT/FI2006/000352**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.05.2007 WO07051901**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.11.2006 E 06807979 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.08.2018 EP 1943593**

54 Título: **Métodos y aparato para arrancar de manera múltiple automáticamente un sistema informático**

30 Prioridad:

03.11.2005 FI 20051114

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

16.11.2018

73 Titular/es:

**NOKIA SOLUTIONS AND NETWORKS OY
(100.0%)
Karaportti 3
02610 Espoo, FI**

72 Inventor/es:

**VESTERINEN, TIMO;
SAKSIO, MAURI y
MOLIN, SAKARI**

74 Agente/Representante:

LOZANO GANDIA, José

ES 2 689 948 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).

MÉTODOS Y APARATO PARA ARRANCAR DE MANERA MÚLTIPLE AUTOMÁTICAMENTE UN SISTEMA INFORMÁTICO**DESCRIPCIÓN****5 Campo técnico:**

La invención se refiere a sistemas informáticos. En particular, la invención se refiere a arrancar de manera múltiple automáticamente un ordenador.

10 Antecedentes:

Los sistemas informáticos, particularmente los grandes como centrales de conmutación de telecomunicación y servidores de telecomunicación y varios servidores de red grandes, normalmente comprenden múltiples ordenadores, o unidades de ordenador, vinculados entre sí y funcionando en paralelo. La figura 1 ilustra un sistema 100 informático de la técnica anterior típico que comprende ordenadores 101 - 106 vinculados entre sí con un bus 110 de mensajes.

Estos grandes sistemas informáticos requieren a menudo una alta fiabilidad. Por ejemplo, es necesario minimizar el tiempo de inactividad asociado con una central de conmutación de telecomunicación con el fin de proporcionar una calidad de servicio aceptable. Una manera habitual de implementar una alta fiabilidad mediante tolerancia a fallos es replicar al menos algunos de los ordenadores, procesos informáticos y otros elementos del sistema informático. Dicho de otro modo, por ejemplo una unidad de ordenador puede estar dotada de una unidad de reserva de manera que la unidad de ordenador y su unidad de reserva constituyen una pareja en la que se proporcionan a la unidad de reserva mensajes de entrada idénticos a los mensajes de entrada que se proporcionan a la unidad de ordenador emparejada, y en la que la unidad de reserva ejecuta cálculos idénticos a los cálculos ejecutados por la unidad de ordenador emparejada. Sin embargo, se descartan los mensajes de salida enviados por la unidad de reserva, lo que da como resultado por tanto que la unidad de reserva no contribuye en la práctica al funcionamiento del sistema informático. Un sistema informático de este tipo también se conoce como sistema informático redundante.

En la técnica, se definen diversos modos de funcionamiento para indicar cómo contribuyen las funciones de un ordenador al rendimiento global de un sistema informático en un momento dado. En la técnica, en ocasiones se usan términos tales como "modo operativo", "estado operativo" o "estado de trabajo" en lugar del término "modo de funcionamiento".

Dependiendo de si una primera unidad de ordenador está contribuyendo activamente al funcionamiento del sistema informático o si la primera unidad de ordenador se ha asignado para funcionar como una unidad de reserva de una segunda unidad de ordenador, se considera que la primera unidad de ordenador está en un modo de funcionamiento de "trabajo" o en un modo de funcionamiento de "reserva", respectivamente. Es decir, un ordenador en el modo de funcionamiento de "trabajo" está contribuyendo activamente al funcionamiento del sistema informático, por ejemplo de una manera directa controlando por ejemplo un elemento de hardware (distinto de un elemento de hardware en el propio ordenador), o de una manera indirecta en la que la salida (por ejemplo mensajes, modificaciones de archivos) producida por el ordenador se reenvía por ejemplo a otro ordenador en el sistema informático, a un disco duro en el sistema informático (fuera del propio ordenador), o fuera del sistema informático. Dicho de otro modo, el ordenador en el modo de funcionamiento de "trabajo" está conectado al resto del sistema informático, y está funcionando con normalidad, y está contribuyendo al rendimiento global del sistema informático.

Por otro lado, un ordenador en el modo de funcionamiento de "reserva" recibe mensajes de entrada idénticos a los mensajes de entrada enviados a su ordenador emparejado, y el ordenador en el modo de funcionamiento de "reserva" ejecuta cálculos idénticos a los cálculos ejecutados por su ordenador emparejado, pero se descartan los mensajes de salida enviados por el ordenador en el modo de funcionamiento de "reserva", lo que da como resultado por tanto que el ordenador en el modo de funcionamiento de "reserva" no contribuye en la práctica al funcionamiento del sistema informático. Dicho de otro modo, el ordenador en el modo de funcionamiento de "reserva" está conectado al resto del sistema informático, y está funcionando con normalidad, pero no está contribuyendo al rendimiento global del sistema informático.

Tal como se ilustra en la figura 1, un sistema informático grande, y particularmente uno redundante, normalmente comprende un sistema 120 de recuperación. El sistema 120 de recuperación proporciona diversas funciones de supervisión y diagnóstico para facilitar la recuperación de un ordenador con fallos. Además, el sistema de recuperación controla (normalmente de manera centralizada) los modos de funcionamiento de los ordenadores del sistema informático. En la técnica, términos tales como "sistema de alta disponibilidad" o "sistema de administración de estado de supervisión" en ocasiones se usan en lugar del término "sistema de recuperación". Aunque la figura 1 representa un sistema 120 de recuperación singular, un sistema de recuperación se implementa normalmente distribuyéndolo al menos parcialmente en el sistema informático. Por ejemplo, un ordenador en el sistema informático puede comprender software de supervisión de bajo nivel que supervisa el estado del ordenador (por ejemplo, si el sistema operativo y procesos de aplicación están funcionando con normalidad en el ordenador) y notifica el estado periódicamente al sistema de recuperación principal.

Si se detecta un error lo suficientemente crítico mientras se supervisa el ordenador, puede que sea necesario restablecer y reiniciar el ordenador en un modo de funcionamiento de "pruebas" en el que se realizan diversas pruebas de diagnóstico en el ordenador por ejemplo mediante software de diagnóstico del sistema de recuperación con el fin de localizar la causa del error. Dicho de otro modo, el ordenador en el modo de funcionamiento de "pruebas" no está funcionando con normalidad y no está contribuyendo al rendimiento global del sistema informático, pero sigue estando conectado al resto del sistema informático.

Si se localiza la causa del error, el ordenador se separa del resto del sistema informático para permitir su restauración o sustitución. Dicho de otro modo, el ordenador está ahora en un modo de funcionamiento de "separación". Otro motivo para que un ordenador esté en el modo de funcionamiento de "separación" es que el ordenador no esté instalado aún en el sistema informático. Por tanto, el ordenador en el modo de funcionamiento de "separación" no está funcionando con normalidad y no está contribuyendo al rendimiento global del sistema informático, y no está conectado al resto del sistema informático.

El cambio descrito anteriormente de un modo de funcionamiento a otro se realiza normalmente bajo la supervisión del sistema de recuperación. Por ejemplo, en respuesta a la detección descrita anteriormente del error en el ordenador en el modo de funcionamiento de "trabajo", es el sistema de recuperación el que intervendrá y lanzará el cambio del modo de funcionamiento de "trabajo" al modo de funcionamiento de "pruebas" reiniciando el ordenador. Normalmente, se cargaron módulos de programa para el sistema operativo del ordenador en cuestión (bajo la supervisión del sistema de recuperación) en la memoria del ordenador mientras se encendía inicialmente el ordenador. Por tanto, mientras se reinicia el ordenador, normalmente no se vuelve a cargar el sistema operativo con el fin de agilizar el cambio del modo de funcionamiento.

Los sistemas informáticos grandes descritos anteriormente normalmente han evolucionado a lo largo de un prolongado periodo de tiempo. Como resultado, muchos de tales sistemas informáticos utilizan tradicionalmente sistemas operativos propios en contraposición a sistemas operativos disponibles comercialmente, tales como Linux y UNIX. Por ejemplo, una familia de centrales de conmutación de telecomunicación DX 200 desarrolladas por el presente cesionario utiliza un sistema operativo propio conocido como DMX.

Sin embargo, una tendencia reciente es la de implementar nuevos servicios en servidores que utilizan sistemas operativos disponibles comercialmente, tales como Linux y UNIX. Además, muchos foros de estandarización están definiendo interfaces para aplicaciones y soluciones para funciones de sistema comunes para estos sistemas operativos disponibles comercialmente. La cantidad de software relacionado con protocolos e interfaces para sistemas operativos disponibles comercialmente está aumentando rápidamente.

Dado que los sistemas informáticos heredados grandes ya existentes normalmente tienen una gran cantidad de software, de forma realista no es posible rediseñar o sustituir este software ya existente con nuevo software. Esto deja la opción de intentar buscar soluciones que permitan ejecutar software heredado propio en paralelo con nuevo software disponible comercialmente. Esto se ilustra en la figura 1 con el ordenador 105 en el que se ejecuta software disponible comercialmente en un sistema operativo Linux y con los ordenadores 101, 102, 103, 104 y 106 en los que se ejecuta software heredado propio en un sistema operativo DMX.

Sin embargo, hay situaciones en las que es necesario ejecutar tanto software heredado propio como nuevo software disponible comercialmente en el mismo ordenador. Por ejemplo, el software de supervisión y diagnóstico descrito anteriormente normalmente sólo está disponible como software propio, en el que puede que el software de aplicación que se ejecuta en el ordenador sólo esté disponible como software comercial. Como resultado, es necesario que un ordenador de este tipo tenga tanto un sistema operativo propio correspondiente como un sistema operativo disponible comercialmente correspondiente instalado en el mismo que permita ejecutar el software de aplicación en el sistema operativo disponible comercialmente y el software de supervisión y diagnóstico en el sistema operativo propio.

Como resultado, es necesario que múltiples sistemas operativos coexistan en un único ordenador. La técnica anterior incluye algunas soluciones para esto. Por ejemplo, se conoce una característica de arranque doble en la que por ejemplo se instalan dos sistemas operativos en un único ordenador, y durante el inicio se permite que un usuario seleccione manualmente qué sistema operativo iniciar. Sin embargo, esta solución presenta el inconveniente de requerir la intervención manual de un usuario, lo que hace por tanto que sea engorrosa de usar. Además, esta solución presenta el inconveniente de cargar el sistema operativo seleccionado desde un disco u otro medio de almacenamiento masivo, ralentizando por tanto la carga del sistema operativo seleccionado.

La técnica anterior incluye además dividir un ordenador en dos máquinas virtuales, que usan diferentes sistemas operativos. Un ejemplo de una solución de este tipo es un producto de nanonúcleo llamado OSware de Jaluna Corporation (véase <http://www.jaluna.com>). Sin embargo, esta solución presenta el inconveniente de la complejidad: el nanonúcleo comparte el ordenador y sus recursos para dos máquinas virtuales, conmutar entre las particiones de cada sistema operativo lleva tiempo, y la comunicación entre las dos máquinas virtuales requiere modificaciones adicionales.

La técnica anterior incluye además el documento EP 1 460 536, que describe un sistema informático que tiene múltiples modos de funcionamiento. El primer modo es un modo de PC, en el que se carga una versión completa de un sistema operativo. Los demás modos son modos secundarios en los que se carga una versión refinada del sistema operativo. Los modos secundarios incluyen, por ejemplo, un modo de reproducción de música o un modo de reproducción de vídeo.

Por tanto, el objeto de la presente invención es paliar los problemas descritos anteriormente e introducir una solución que permita iniciar un sistema operativo de entre múltiples sistemas operativos automáticamente, es decir sin requerir la intervención de un usuario humano.

Sumario de las realizaciones preferidas

Un primer aspecto de la presente invención es un sistema informático que puede arrancarse de manera múltiple automáticamente. El sistema informático que puede arrancarse de manera múltiple automáticamente comprende un ordenador. El ordenador tiene instalados al menos dos sistemas operativos. Además, mientras funciona, el ordenador está en uno de entre múltiples modos de funcionamiento. Cada uno de los múltiples modos de funcionamiento del ordenador está asociado con uno de los al menos dos sistemas operativos, y cada uno de al menos dos de los múltiples modos de funcionamiento está asociado con unos diferentes de los al menos dos sistemas operativos.

El sistema informático que puede arrancarse de manera múltiple automáticamente comprende además un administrador de estado de ordenador configurado para almacenar información de modo de funcionamiento. La información de modo de funcionamiento identifica un modo de funcionamiento particular del ordenador. Debe entenderse que el término "particular" se usa en el presente documento para indicar "un modo de funcionamiento particular que adoptará el ordenador en el momento de iniciar el ordenador". Es decir, el modo de funcionamiento particular del ordenador es el modo de funcionamiento en el que es necesario iniciar el ordenador.

El sistema informático que puede arrancarse de manera múltiple automáticamente comprende además un cargador de arranque configurado para recibir la información de modo de funcionamiento almacenada desde el administrador de estado de ordenador, mientras se inicia el ordenador. Mientras se sigue iniciando el ordenador, el cargador de arranque está configurado además para seleccionar el uno de los al menos dos sistemas operativos que está asociado con el modo de funcionamiento particular del ordenador, en el que el modo de funcionamiento particular se identifica por la información de modo de funcionamiento recibida. Mientras se sigue iniciando el ordenador, el cargador de arranque está configurado además para activar el sistema operativo seleccionado para el ordenador. Debe entenderse que el término "iniciar" el ordenador se usa en el presente documento para referirse tanto a encender el ordenador como a reiniciar el ordenador.

El administrador de estado de ordenador comprende un sistema de recuperación para recuperar el sistema informático de una condición de fallo; el motivo predeterminado para reiniciar el sistema informático comprende un caso de una condición de fallo; y el modo de funcionamiento particular comprende un modo de funcionamiento de recuperación ante fallos.

Un segundo aspecto de la presente invención es un medio de memoria legible por ordenador que almacena un cargador de arranque para arrancar de manera múltiple automáticamente un sistema informático. El sistema informático comprende un ordenador que tiene instalados al menos dos sistemas operativos. El cargador de arranque realiza operaciones cuando se ejecuta, comprendiendo las operaciones: recibir información de modo de funcionamiento, en el que la información de modo de funcionamiento identifica un modo de funcionamiento particular en el que entrará el ordenador cuando se reinicia el ordenador por un motivo predeterminado, correspondiendo el modo de funcionamiento particular a uno de múltiples modos de funcionamiento asociados con uno de los al menos dos sistemas operativos, y estando cada uno de al menos dos de los múltiples modos de funcionamiento asociados con unos diferentes de los al menos dos sistemas operativos; y activar el sistema operativo asociado con el modo de funcionamiento particular cuando se reinicia el ordenador. El motivo predeterminado para reiniciar el sistema informático comprende un caso de una condición de fallo y el modo de funcionamiento particular comprende un modo de funcionamiento de recuperación ante fallos.

Un tercer aspecto de la presente invención es un método de arrancar de manera múltiple automáticamente un sistema informático que comprende un ordenador, teniendo el ordenador instalados al menos dos sistemas operativos. El método comprende asociar cada uno de múltiples modos de funcionamiento del ordenador con uno de los al menos dos sistemas operativos, estando cada uno de al menos dos de los múltiples modos de funcionamiento asociados con unos diferentes de los al menos dos sistemas operativos.

El método comprende además almacenar información de modo de funcionamiento que identifica un modo de funcionamiento particular que adoptará el ordenador la próxima vez que se inicie el ordenador. En respuesta a iniciar el ordenador, el método comprende además recibir la información de modo de funcionamiento almacenada;

5 seleccionar el uno de los al menos dos sistemas operativos asociado con el modo de funcionamiento particular del ordenador indicado por la información de modo de funcionamiento recibida; y activar el sistema operativo seleccionado para el ordenador. El motivo predeterminado para reiniciar el ordenador comprende un caso de una condición de fallo y el modo de funcionamiento particular comprende un modo de funcionamiento de recuperación ante fallos.

En una realización de la invención, el cargador de arranque está configurado además para cargar cada uno de los al menos dos sistemas operativos en la memoria, mientras se enciende el ordenador.

10 En una realización de la invención, el cargador de arranque está configurado además para suspender automáticamente cada sistema operativo no seleccionado para el ordenador, mientras se inicia el ordenador.

15 En una realización de la invención, el sistema informático que puede arrancarse de manera múltiple automáticamente comprende además al menos un ordenador adicional. El al menos un ordenador adicional puede comprender múltiples sistemas operativos y el cargador de arranque de la presente invención. Alternativamente, el al menos un ordenador adicional puede ser un ordenador convencional.

20 La invención permite iniciar un sistema operativo de entre múltiples sistemas operativos automáticamente, es decir sin requerir la intervención de un usuario humano. Además, la invención permite cargar cada sistema operativo en la memoria mientras se enciende el ordenador de manera que no es necesario cargar el sistema operativo seleccionado desde un disco u otro medio de almacenamiento masivo durante cada reinicio. Por tanto, la invención agiliza los reinicios. Además, la invención no requiere grandes modificaciones de hardware o software. La invención tampoco requiere grandes cantidades de recursos. Como resultado, la invención permite utilizar tanto nuevo software disponible comercialmente como software heredado propio en un único ordenador.

25 En conclusión, el sumario anterior de aspectos y realizaciones de la presente invención es a modo de ejemplo y no limitativo. Por ejemplo, un experto en la técnica entenderá que uno o más aspectos o etapas de una realización pueden combinarse con uno o más aspectos o etapas de otra realización de la presente invención para crear una nueva realización dentro del alcance de la presente invención.

30 **Breve descripción de los dibujos**

Los dibujos adjuntos, que se incluyen para proporcionar una mayor comprensión de la invención y constituyen una parte de esta memoria descriptiva, ilustran realizaciones de la invención y junto con la descripción ayudan a explicar los principios de la invención. En los dibujos:

la figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema informático de la técnica anterior;

40 la figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema informático que puede arrancarse de manera múltiple automáticamente según una realización de la presente invención; y

la figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra un método según una realización de la presente invención.

45 **Descripción detallada de las realizaciones preferidas**

Ahora se hará referencia en detalle a las realizaciones de la invención, cuyos ejemplos se ilustran en los dibujos adjuntos.

50 La figura 2 ilustra un sistema 200 informático según una realización de la presente invención. El sistema 200 informático puede ser por ejemplo una central de conmutación de telecomunicación. El sistema 200 informático comprende varios ordenadores 101, 102, 103, 104 y 106 convencionales con un sistema operativo, que es DMX en la realización de la figura 2. Además, el sistema 200 informático comprende un ordenador 205 con dos sistemas operativos instalados, que son DMX y Linux en la realización de la figura 2. Los ordenadores 101, 102, 103, 104, 106 y 205 están conectados entre sí con un vínculo, que es el bus 110 de mensajes en la realización de la figura 2. Tal como resulta evidente para un experto en la técnica, pueden utilizarse otros medios de vinculación adecuados en lugar del bus 110 de mensajes. Cada uno de los ordenadores 101, 102, 103, 104, 106 y 205 comprende al menos un procesador, medios de almacenamiento de memoria tales como memoria de acceso aleatorio o memoria de sólo lectura, y software de aplicación (no ilustrados en la figura 2). Además, al menos uno de los ordenadores 101, 102, 103, 104, 106 y 205 puede comprender medios de almacenamiento masivo (no ilustrados en la figura 2), tal como un disco duro o una unidad óptica.

65 Mientras funciona, cada uno de los ordenadores 101, 102, 103, 104, 106 y 205 está en uno de entre múltiples modos de funcionamiento. En la realización de la figura 2, estos múltiples modos de funcionamiento son, por ejemplo, "de trabajo", "de reserva", "de pruebas" y "de separación". Según la invención, al menos en el ordenador 205 con múltiples sistemas operativos, cada uno de los múltiples modos de funcionamiento está asociado con uno de los sistemas operativos. Por ejemplo, en la realización de la figura 2, el modo de funcionamiento de "trabajo" está

asociado con el sistema operativo Linux y el modo de funcionamiento de “pruebas” está asociado con el sistema operativo DMX. Obviamente, puede haber más de un ordenador con múltiples sistemas operativos en un sistema informático. En tal caso, la asociación entre sistema operativo y modos de funcionamiento puede ser específica según el ordenador, lo que permite por ejemplo que el modo de funcionamiento de “trabajo” se asocie con por ejemplo el sistema operativo Linux en un ordenador y por ejemplo con un sistema operativo UNIX en otro ordenador.

El sistema 200 informático comprende además un sistema 220 de recuperación configurado para almacenar información de modo de funcionamiento que indica un modo de funcionamiento particular del ordenador 205 con múltiples sistemas operativos. Debe entenderse que el término “modo de funcionamiento particular” se usa en el presente documento para referirse a “un modo de funcionamiento particular que adopta el ordenador 205 cuando se inicia el ordenador 205”. Es decir, el modo de funcionamiento particular del ordenador 205 es el modo de funcionamiento que el ordenador 205 adoptará cuando se inicie. Además, debe entenderse que el término “iniciar” el ordenador 205 se usa en el presente documento para referirse tanto a encender el ordenador 205 como a reiniciar el ordenador 205 posteriormente. Además de almacenar la información del modo de funcionamiento, el sistema 220 de recuperación puede configurarse para realizar las funciones de supervisión y de diagnóstico de la técnica anterior descritas anteriormente para facilitar la recuperación de un ordenador con fallos. Aunque la figura 2 representa un sistema 220 de recuperación singular por motivos de claridad, el sistema 220 de recuperación puede implementarse distribuyéndolo al menos parcialmente en el sistema 200 informático.

Aunque el sistema 220 se denomina un sistema de recuperación, en aplicaciones más generales el sistema 220 puede comprender un administrador de estado de ordenador. Un administrador de estado de ordenador de este tipo será particularmente útil cuando el ordenador 205 tiene instalados muchos modos de funcionamiento (no necesariamente asociados con recuperación ante fallos) y muchos sistemas operativos. En una realización de este tipo, el sistema 220 se preocupará principalmente de garantizar que se selecciona el sistema operativo apropiado cuando se entra en un modo de funcionamiento particular de manera que pueden realizarse operaciones de productividad, aunque en una realización de este tipo también pueden realizarse operaciones de recuperación ante fallos usando las enseñanzas de la invención.

El sistema 200 informático comprende además un cargador 230 de arranque configurado para recibir la información de modo de funcionamiento almacenada desde el sistema 220 de recuperación, mientras se inicia el ordenador 205 con múltiples sistemas operativos. Mientras se sigue iniciando el ordenador 205, el cargador 230 de arranque está configurado además para seleccionar el uno de los sistemas operativos DMX y Linux que está asociado con el modo de funcionamiento particular del ordenador en el que el modo de funcionamiento particular se identifica por la información de modo recibida. Por tanto, para continuar el ejemplo anterior, si el ordenador 205 adopta el modo de funcionamiento particular de “pruebas” cuando se inicia, se seleccionará el sistema operativo DMX asociado con este modo de funcionamiento particular. De manera correspondiente, si el ordenador 205 adopta el modo de funcionamiento particular de “trabajo” cuando se inicia, se selecciona el sistema operativo Linux asociado con este modo de funcionamiento particular. Mientras se desarrolla el proceso de iniciar el ordenador 205, el cargador 230 de arranque está configurado además para activar el sistema operativo seleccionado para el ordenador 205. En la realización de la figura 2, el cargador 230 de arranque está dispuesto en el mismo ordenador 205 en el que se utiliza. Tal como resulta evidente para un experto en la técnica, el resto de los ordenadores 101, 102, 103, 104 y 106 pueden utilizar cargadores de arranque convencionales (no ilustrados en la figura 2) que simplemente cargan su sistema operativo individual respectivo. Ejemplos de tales cargadores de arranque convencionales incluyen cargador del SO y BIOS, así como Bolero que se usa normalmente en por ejemplo centrales de conmutación de telecomunicación DX 200 desarrolladas por el presente cesionario.

En la realización de la figura 2, el cargador 230 de arranque puede estar configurado además para cargar cada sistema operativo en la memoria, mientras se inicia el ordenador 205. Además, en la realización de la figura 2, el cargador 230 de arranque puede estar configurado además para suspender automáticamente cada sistema operativo no seleccionado para el ordenador 205, mientras se inicia el ordenador.

En una realización, después de encender el ordenador 205, el cargador 230 de arranque (que puede implementarse por ejemplo como código flash en el ordenador 205) empieza a ejecutarse. En primer lugar, contacta con un elemento de supervisión del sistema 220 de recuperación solicitando permiso para cargar módulos de programa para cada sistema operativo relevante (Linux y DMX en la realización de la figura 2) y para cada aplicación relevante. El cargador 230 de arranque recibe el permiso y carga los módulos de programa en la memoria del ordenador 205. Una vez completada la carga de los módulos de programa, el ordenador 205 entra entonces en el modo de funcionamiento particular de “trabajo” y se inicia el sistema operativo asociado (Linux en la realización de la figura 2).

Al cabo de un tiempo, el ordenador 205 no supera una autocomprobación y por tanto ejecuta un restablecimiento de hardware. Alternativamente, el ordenador 205 puede por ejemplo recibir una solicitud del sistema 220 de recuperación para restablecerse por sí mismo. En respuesta al restablecimiento, el cargador 230 de arranque empieza a ejecutarse contactando con el elemento de supervisión del sistema 220 de recuperación y solicitando permiso para realizar un reinicio rápido para permitir que se utilicen los módulos de programa cargados previamente en la memoria del ordenador 205 cuando se encendió el ordenador 205. Suponiendo que el restablecimiento se

debió a que el ordenador 205 no superó la autocomprobación, el ordenador 205 va a reiniciarse ahora en el modo de funcionamiento de “pruebas” que está asociado con el sistema operativo DMX en la realización de la figura 2. Por tanto, se suspenden los módulos de programa relacionados con el sistema operativo Linux, y se activan los módulos de programa relacionados con el sistema operativo DMX. Dicho de otro modo, el ordenador 205 entra en el modo de funcionamiento particular de “pruebas” y se inicia el sistema operativo asociado (DMX en la realización de la figura 2). Se realizan diagnósticos con software DMX para localizar la causa del error. Después de completar los diagnósticos, el sistema operativo DMX que se está ejecutando realiza un restablecimiento, y el cargador 230 de arranque se inicia de nuevo. Suponiendo que no se detectó un error de hardware en los diagnósticos, el sistema 220 de recuperación permite que el ordenador 205 entre en el modo de funcionamiento particular de “trabajo” e inicie de nuevo el sistema operativo asociado (Linux en la realización de la figura 2).

Tal como se describió anteriormente, el cargador 230 de arranque puede utilizar los módulos de programa ya cargados en la memoria del ordenador 205. Sin embargo, puede cargarse alternativamente un nuevo conjunto de módulos de programa desde un disco, algún otro medio o algún otro ordenador, por ejemplo si los módulos de programa necesarios no se han cargado previamente en la memoria del ordenador 205.

La figura 3 ilustra una realización del método de la presente invención relacionada con un arranque múltiple automático. En la primera etapa 301, cada uno de los múltiples modos de funcionamiento de un ordenador que tiene instalados al menos dos sistemas operativos está asociado con uno de los al menos dos sistemas operativos, en el que cada uno de al menos dos de los múltiples modos de funcionamiento está asociado con unos diferentes de los al menos dos sistemas operativos. Esta asociación puede realizarse por ejemplo mediante un sistema de recuperación que supervisa el ordenador, tal como el sistema 220 de recuperación de la figura 2.

A continuación, en la etapa 302, se almacena información de modo de funcionamiento que identifica un modo de funcionamiento particular del ordenador. De nuevo, un sistema de recuperación que supervisa el ordenador, tal como el sistema 220 de recuperación de la figura 2, puede utilizarse para almacenar la información de modo de funcionamiento. Tal como se observó anteriormente, el término “modo de funcionamiento particular” se usa en el presente documento para referirse al “modo de funcionamiento particular en el que entrará el ordenador cuando se inicie”, es decir el modo de funcionamiento particular del ordenador es el modo de funcionamiento en el que entra el ordenador cuando se inicia el ordenador. Por tanto, inicialmente (es decir, mientras se instala el ordenador en el sistema informático) el sistema de recuperación normalmente almacena información de modo, que indica que el modo de funcionamiento de “trabajo” ha de ser el modo de funcionamiento particular del ordenador, dado que el modo de funcionamiento de “trabajo” es el modo en el que el ordenador funcionará normalmente después de encenderse. Luego, durante inicios posteriores el modo de funcionamiento particular del ordenador puede cambiar según se necesite.

En la etapa 303, se determina si el ordenador ha de encenderse. Si el ordenador ha de encenderse, el método avanza a la etapa 304 en la que cada uno de los al menos dos sistemas operativos se carga en la memoria del ordenador. Si el ordenador ya se ha encendido previamente, se determina que el presente inicio del ordenador es un caso de reinicio, etapa 305. En este caso no existe la necesidad de cargar los sistemas operativos en la memoria dado que ya se han cargado cuando se encendió previamente el ordenador.

A continuación, en la etapa 306, la información de modo de funcionamiento almacenada se recibe en el ordenador. En la etapa 307, se selecciona el uno de los al menos dos sistemas operativos asociado con el modo de funcionamiento particular del ordenador identificado por la información de modo recibida. Luego, en la etapa 308, el sistema operativo seleccionado se activa para el ordenador. Además, el sistema o sistemas operativo(s) no seleccionado(s) (cargado(s) en la memoria en la etapa 304 mientras se enciende el ordenador) se suspende(n) en la etapa 308.

A continuación, el ordenador normalmente continuará funcionando de una manera normal durante un tiempo. Sin embargo, en la etapa 309, se desencadena un cambio a un nuevo modo de funcionamiento. Por ejemplo, puede que se detecte un error en el ordenador que dé como resultado una necesidad de cambiar el ordenador del modo de funcionamiento de “trabajo” al modo de funcionamiento de “pruebas” con el fin de realizar pruebas de diagnóstico en el ordenador. Un error de este tipo puede estar asociado por ejemplo con daños en el código de programa cargado del sistema operativo activo actualmente, o daños en el código de programa cargado del software de aplicación activo actualmente que se ejecuta sobre el sistema operativo activo actualmente. Como resultado, en la etapa 309 el ordenador se restablece para permitir que se cargue el sistema operativo asociado con el nuevo modo de funcionamiento.

En respuesta al restablecimiento, el método de la figura 3 vuelve a la etapa 302 en la que de nuevo se almacena nueva información de modo de funcionamiento que indica el modo de funcionamiento particular del ordenador. Obviamente, cualquier información de modo de funcionamiento almacenada previamente se sustituirá por la información de modo de funcionamiento recién almacenada cuando el método regrese a la etapa 302. Como antes, el término “particular” se usa de nuevo para indicar “particular en el momento de iniciar el ordenador”, es decir el modo de funcionamiento particular del ordenador es el modo de funcionamiento en el que entrará el ordenador cuando se inicie. Por tanto, en el ejemplo anterior del restablecimiento de la etapa 309 debido a la detección del

- error en el ordenador en el modo de funcionamiento de “trabajo” y la necesidad resultante de cambiar al modo de funcionamiento de “pruebas”, la nueva información de modo que va a almacenarse en la etapa 302 indicará que el modo de funcionamiento de “pruebas” ha de ser el modo de funcionamiento particular del ordenador. De nuevo, el sistema 220 de recuperación de la figura 2 puede utilizarse para almacenar la información de modo de funcionamiento. A propósito, debe entenderse que mientras que en la realización de la presente invención de la figura 3 se ilustra que el almacenamiento anterior de la nueva información de modo en la etapa 302 en conexión con reiniciar el ordenador (por motivos de claridad) se realiza después del restablecimiento de la etapa 309, el almacenamiento de la nueva información de modo puede realizarse también al mismo tiempo que o antes del restablecimiento de la etapa 309, tal como resulta obvio para los expertos en la técnica.
- 10 A continuación, el método repetirá de nuevo las etapas 303 a 308 con el fin de reiniciar el ordenador en el sistema operativo asociado con el modo de funcionamiento de “pruebas”. Como esta vez el ordenador se reiniciará en lugar de encenderse, se realizará la etapa 305 en lugar de la etapa 304.
- 15 Resulta obvio para un experto en la técnica que con el avance de la tecnología, la idea básica de la invención puede implementarse de diversas maneras. Por tanto la invención y sus realizaciones no se limitan a los ejemplos descritos anteriormente, sino que pueden variar dentro del alcance de las reivindicaciones.
- 20 Por tanto se observa que la descripción anterior ha proporcionado mediante ejemplos a modo de ejemplo y no limitativos una descripción completa e informativa de los mejores métodos y aparato que contemplan en la actualidad los inventores para arrancar de manera múltiple automáticamente un ordenador. Un experto en la técnica apreciará que las diversas realizaciones descritas en el presente documento pueden ponerse en práctica individualmente; en combinación con una o más realizaciones distintas descritas en el presente documento; o en combinación con sistemas informáticos que difieren de los descritos en el presente documento. Además, un experto en la técnica apreciará que la presente invención puede ponerse en práctica mediante realizaciones distintas de las descritas; que estas realizaciones descritas se presentan para fines de ilustración y no de limitación; y que la presente invención está limitada por tanto sólo por las siguientes reivindicaciones.
- 25

REIVINDICACIONES

1. Sistema informático que puede arrancarse de manera múltiple automáticamente que comprende:
 - 5 un ordenador (205) que tiene instalados al menos dos sistemas operativos, estando el ordenador en uno de entre múltiples modos de funcionamiento, estando cada uno de los múltiples modos de funcionamiento asociado con uno de los al menos dos sistemas operativos, y estando cada uno de al menos dos de los múltiples modos de funcionamiento asociado con unos diferentes de los al menos dos sistemas operativos;
 - 10 un administrador (220) de estado de ordenador configurado para almacenar información de modo de funcionamiento, en el que la información de modo de funcionamiento identifica un modo de funcionamiento particular que el sistema informático adoptará cuando se reinicia el sistema informático por un motivo predeterminado; y
 - 15 un cargador (230) de arranque configurado para recibir la información de modo de funcionamiento almacenada y para activar el sistema operativo asociado con el modo de funcionamiento particular identificado por la información de modo de funcionamiento cuando se reinicia el ordenador por el motivo predeterminado;
 - 20 caracterizado porque el administrador (220) de estado de ordenador comprende un sistema de recuperación para recuperar el sistema informático de una condición de fallo; el motivo predeterminado para reiniciar el sistema informático comprende un caso de una condición de fallo; y el modo de funcionamiento particular comprende un modo de funcionamiento de recuperación ante fallos;
 - 25 en el que el cargador (230) de arranque está configurado además para cargar cada uno de los al menos dos sistemas operativos en la memoria, mientras se enciende el ordenador.
- 30 2. Sistema informático que puede arrancarse de manera múltiple automáticamente según la reivindicación 1, en el que el motivo predeterminado para reiniciar el ordenador comprende una necesidad de usar software admitido por el sistema operativo asociado con el modo de funcionamiento particular identificado por la información de modo de funcionamiento.
- 35 3. Sistema informático que puede arrancarse de manera múltiple automáticamente según la reivindicación 2, en el que el modo de funcionamiento particular comprende un modo de funcionamiento de software heredado, en el que cuando se encuentra en el modo de funcionamiento de software heredado el sistema informático ejecuta software heredado.
- 40 4. Sistema informático que puede arrancarse de manera múltiple automáticamente según la reivindicación 2 o la reivindicación 3, en el que el modo de funcionamiento particular comprende un modo de funcionamiento de diagnóstico, en el que cuando se encuentra en el modo de funcionamiento de diagnóstico el sistema informático ejecuta operaciones de diagnóstico.
- 45 5. Sistema informático que puede arrancarse de manera múltiple automáticamente según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en el que el modo de funcionamiento particular comprende un modo de funcionamiento de mantenimiento, en el que cuando se encuentra en el modo de funcionamiento de mantenimiento se realizan operaciones de mantenimiento.
- 50 6. Sistema informático que puede arrancarse de manera múltiple automáticamente según cualquier reivindicación anterior, en el que el sistema informático se reinicia en el modo de funcionamiento particular después de un periodo intermedio en el que el sistema informático está desactivado.
- 55 7. Sistema informático que puede arrancarse de manera múltiple automáticamente según cualquier reivindicación anterior, en el que el sistema informático se reinicia en el modo de funcionamiento particular después de un periodo intermedio en el que el sistema informático está en un modo de espera.
- 60 8. Sistema informático que puede arrancarse de manera múltiple automáticamente según cualquier reivindicación anterior, en el que el cargador de arranque está configurado además para suspender automáticamente cada sistema operativo no seleccionado para el ordenador, cuando se reinicia el ordenador.
- 65 9. Sistema informático que puede arrancarse de manera múltiple automáticamente según cualquier reivindicación anterior, que comprende además al menos un ordenador adicional.
10. Medio de memoria que almacena un cargador (230) de arranque ejecutable mediante un aparato de

procesamiento digital, cargador de arranque para arrancar de manera múltiple automáticamente un sistema informático, comprendiendo el sistema informático un ordenador (205) que tiene instalados al menos dos sistemas operativos, realizando el cargador (230) de arranque operaciones cuando se ejecuta, comprendiendo las operaciones:

5 recibir información de modo de funcionamiento, en el que la información de modo de funcionamiento identifica un modo de funcionamiento particular en el que entrará el ordenador (205) cuando se reinicia el ordenador por un motivo predeterminado, correspondiendo el modo de funcionamiento particular a uno de múltiples modos de funcionamiento en los que puede entrar el ordenador, estando cada uno de los múltiples modos de funcionamiento asociado con uno de los al menos dos sistemas operativos, y estando cada uno de al menos dos de los múltiples modos de funcionamiento asociado con unos diferentes de los al menos dos sistemas operativos; y

10

15 activar el sistema operativo asociado con el modo de funcionamiento particular cuando se reinicia el ordenador;

20 caracterizado porque el motivo predeterminado para reiniciar el sistema informático comprende un caso de una condición de fallo y el modo de funcionamiento particular comprende un modo de funcionamiento de recuperación ante fallos; y porque

25 el cargador (230) de arranque está configurado además para cargar cada uno de los al menos dos sistemas operativos en la memoria, mientras se enciende el ordenador.

11. Método de arrancar de manera múltiple automáticamente un sistema informático que comprende un ordenador (205), en el que el ordenador tiene instalados al menos dos sistemas operativos, comprendiendo el método:

30 asociar (301) cada uno de múltiples modos de funcionamiento del ordenador con uno de los al menos dos sistemas operativos, estando cada uno de al menos dos de los múltiples modos de funcionamiento asociado con unos diferentes de los al menos dos sistemas operativos;

35 almacenar (302) información de modo de funcionamiento que indica un modo de funcionamiento particular que adoptará el ordenador la próxima vez que se inicie el ordenador; y

40 en respuesta a reiniciar el ordenador por un motivo predeterminado:

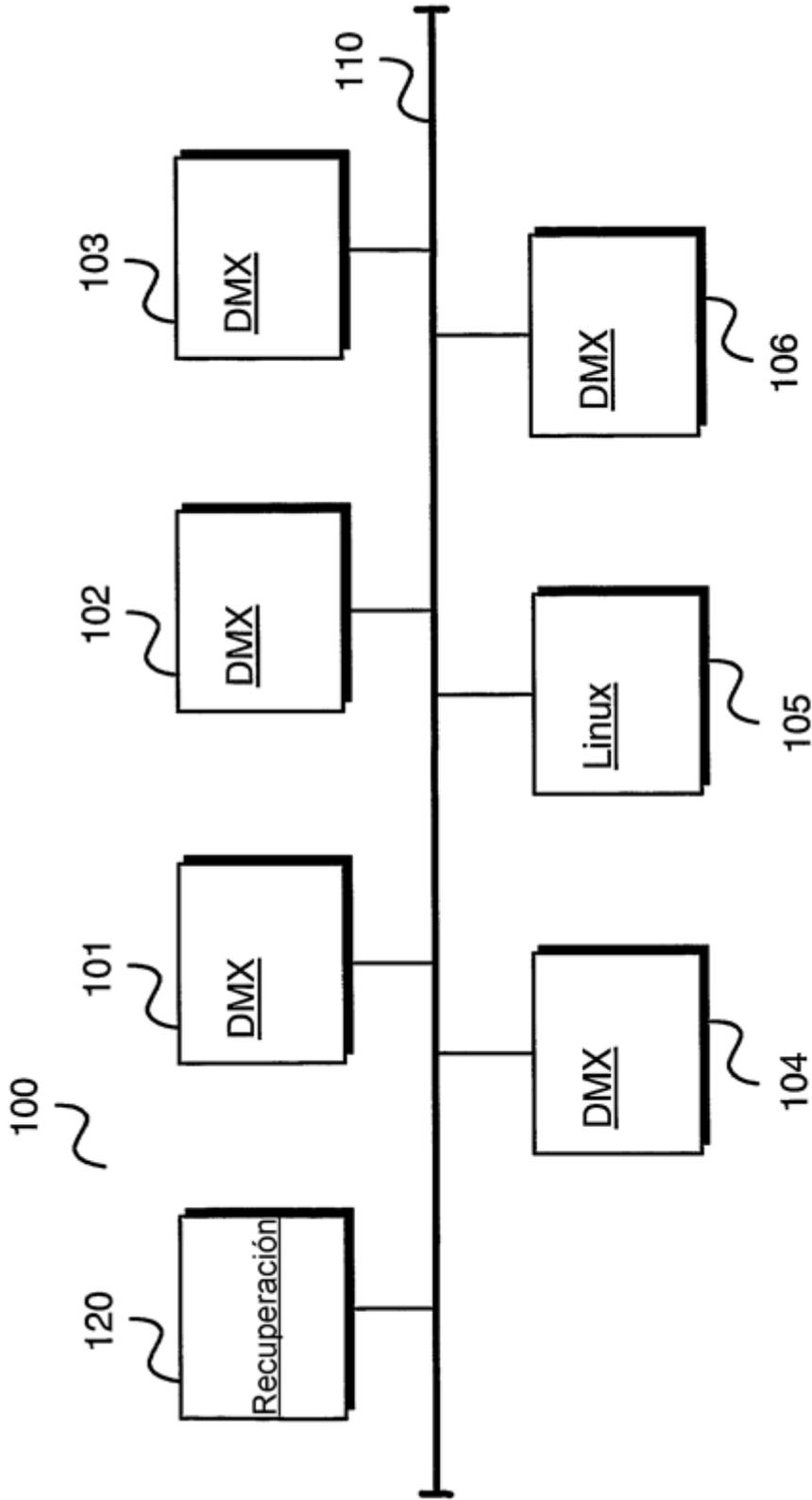
45 recibir (306) la información de modo de funcionamiento almacenada;

50 seleccionar (307) el uno de los al menos dos sistemas operativos asociado con el modo de funcionamiento particular del ordenador indicado por la información de modo recibida; y

activar (308) el sistema operativo seleccionado para el ordenador;

en el que el motivo predeterminado para reiniciar el ordenador comprende un caso de una condición de fallo y el modo de funcionamiento particular comprende un modo de funcionamiento de recuperación ante fallos; y

cada uno de los al menos dos sistemas operativos se carga en la memoria, mientras se enciende el ordenador.



Técnica anterior

Fig. 1

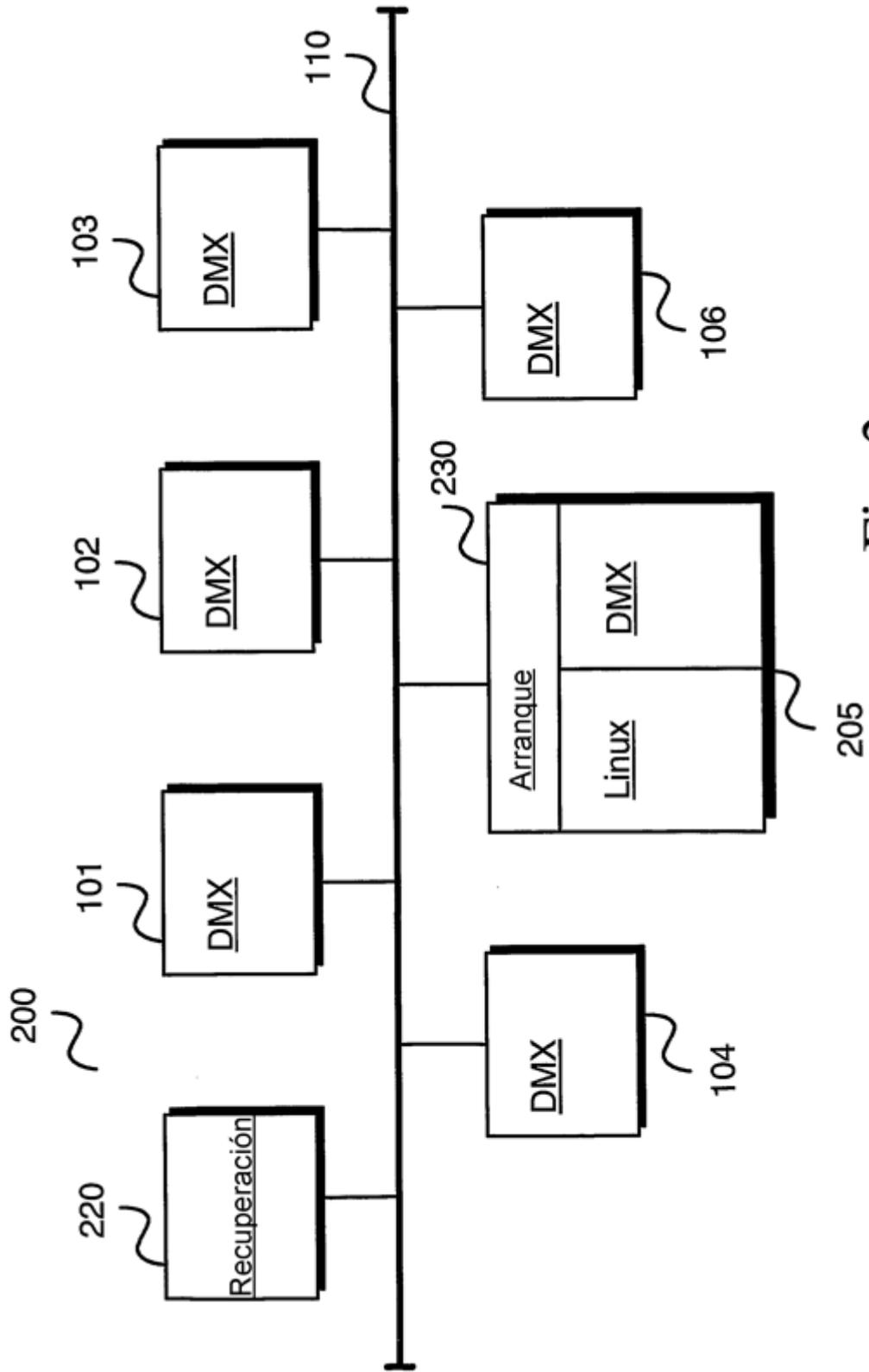


Fig. 2

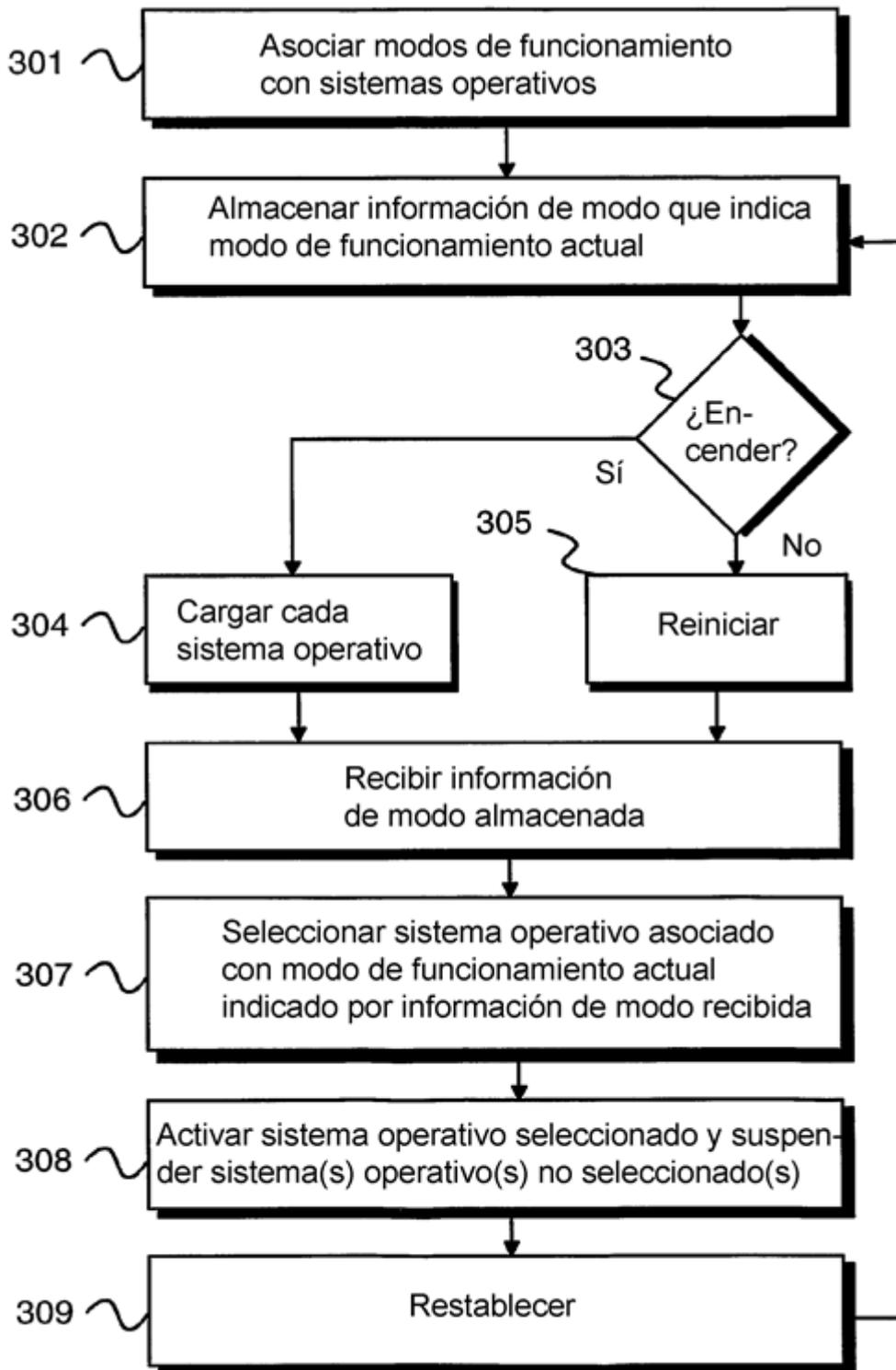


Fig. 3