

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 714 389**

51 Int. Cl.:

G06F 9/445 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.03.2011 PCT/FR2011/050560**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.09.2011 WO11117516**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.03.2011 E 11715945 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.12.2018 EP 2550597**

54 Título: **Procedimiento, programa de ordenador y dispositivo de optimización de carga y de arranque de un sistema operativo en un sistema informático a través de una red de comunicación**

30 Prioridad:

22.03.2010 FR 1052055

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

28.05.2019

73 Titular/es:

**BULL SAS (100.0%)
Rue Jean Jaurès
78340 Les Clayes-sous-Bois, FR**

72 Inventor/es:

**TEMPORELLI, FRÉDÉRIC y
WELTERLEN, BENOÏT**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 714 389 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

Procedimiento, programa de ordenador y dispositivo de optimización de carga y de arranque de un sistema operativo en un sistema informático a través de una red de comunicación

5 La presente invención concierne al arranque de un sistema informático y más particularmente un procedimiento, un programa de ordenador y un dispositivo de optimización de la carga y del arranque del sistema operativo en un sistema informático a través de una red de comunicación.

10 El procedimiento de arranque de un sistema informático, conocido con el nombre de boot en terminología anglosajona, tiene como objeto la obtención de un sistema operativo, accesible a través de un periférico de almacenamiento permanente o amovible, que permite después la carga y la ejecución de programas de aplicaciones. Este sistema operativo se obtiene por medio de un programa más sencillo, llamado bootloader en terminología anglosajona, ejecutado por medio de la BIOS (acrónimo de Basic Input Output System en terminología anglosajona) generalmente contenido en una memoria muerta de la placa madre del sistema informático.

Durante esta fase de arranque, todos los componentes de software esenciales y necesarios para el funcionamiento del sistema informático están cargados en memoria RAM.

15 Es generalmente posible parametrizar la BIOS para, por ejemplo, definir el orden de los periféricos a escrutarse con el fin de detectar una zona de arranque. Es por tanto posible arrancar un sistema informático a través de una red obteniendo una imagen del sistema operativo disponible sobre un sistema de almacenamiento distante en la red. Dicho procedimiento de arranque se conoce principalmente con el nombre de PXE (sigla de Pre-boot eXecution Environment en terminología anglosajona) o gPXE (versión libre de PXE que puede ser utilizada en una red del tipo InfiniBand o Ethernet, InfiniBand y Ethernet son marcas).

20 En este procedimiento, los componentes y las directivas específicas de ejecución del sistema operativo son obtenidas mediante la carga de diferentes ficheros. Más concretamente, en el contexto de un sistema operativo Linux (Linux es una marca) cargado desde una red, el sistema operativo mínimo se compone típicamente por al menos un núcleo, llamado kernel en terminología anglosajona, y por un sistema de ficheros generalmente llamado initrd (acrónimo de Initial RAM disk en terminología anglosajona).

Según la configuración realizada, este sistema de ficheros initrd puede ser utilizado después para cargar directamente unas aplicaciones o para dar acceso a un sistema de ficheros más completo que puede entonces ser utilizado por el sistema de operativo. Es necesario disponer de estos dos componentes (kernel e initrd) para arrancar el sistema operativo mínimo.

30 Cuando estos componentes han sido cargados, con la forma de imágenes, el sistema operativo puede entonces ser arrancado ejecutando el programa contenido en la imagen del núcleo.

La figura 1 ilustra esquemáticamente una secuencia de arranque, conforme al protocolo gPXE, entre un servidor y un cliente, para disponer de un sistema operativo Linux sobre un sistema informático a partir de imágenes accesibles a través de una red de comunicación.

35 Como se ha ilustrado, un cliente 100 está aquí conectado a un servidor 105 a través de una red de comunicación 110. Una primera etapa, con la referencia 115, consiste en una búsqueda de una configuración IP (sigla de Internet Protocol en terminología anglosajona) sobre un servidor DHCP (sigla de Dynamic Host Configuration Protocol en terminología anglosajona). Además de las informaciones de las configuraciones IP, la respuesta 120 del servidor DHCP indica una localización de un fichero de directivas gPXE. La localización de este fichero de directivas permite igualmente definir el protocolo de transferencia que debe ser utilizado.

40 Después de haber obtenido del servidor DHCP una configuración IP y una localización del fichero de directivas, el cliente emite una solicitud 125 al servidor para realizar la transferencia del fichero de directivas localizado. En respuesta (referencia 130), el fichero de directivas es recibido en el servidor. Típicamente, el fichero de directivas recibido define la localización de un fichero kernel (imagen del núcleo), la localización de un fichero initrd (imagen del sistema de ficheros asociado) y los parámetros que deben ser transmitidos al núcleo.

El cliente transmite entonces una solicitud 135 que tiene como objetivo la obtención del fichero kernel que es recibido del servidor (referencia 140) en respuesta a esta solicitud. Después, de forma similar, el cliente transmite una solicitud 145 que tiene como objetivo la obtención del fichero initrd que he recibido desde el servidor (referencia 150) en respuesta a esta solicitud.

50 Se observa aquí que, en el marco de la utilización del protocolo gPXE, las solicitudes y las transferencias de ficheros utilizan generalmente los protocolos TFTP (sigla de Trivial File Transfer Protocol en terminología anglosajona) o HTTP (sigla de HyperText Transfer Protocol en terminología anglosajona). Cuando se utiliza el protocolo PXE, únicamente un protocolo de transferencia TFTP es utilizado. Además, cuando se utiliza el protocolo PXE, el fichero de directivas utiliza una sintaxis diferente y se efectúa un intercambio suplementario entre el cliente y el servidor antes de cargar el fichero de directivas.

Después de la carga en memoria de los ficheros kernel e initrd, el bootloader finaliza encadenando la ejecución del punto de entrada del núcleo que utiliza entonces el sistema de ficheros suministrado por el fichero initrd. Este inicio del sistema operativo se prosigue, en general, mediante el acceso a un sistema de ficheros más completo a través de la red y a la utilización de este sistema de ficheros para reemplazar el sistema de ficheros initrd.

5 De forma análoga, según el protocolo PXE, las fases esenciales de ejecución del sistema operativo mínimo son, después de la obtención de la configuración de red, la carga de una extensión de código PXE, un ejemplo el fichero pxelinux, y la carga de las siguientes directivas de carga, y la carga de una imagen del núcleo (fichero kernel) y después la carga de una imagen de un sistema de ficheros (fichero initrd). En consecuencia, el protocolo gPXE es similar al protocolo PXE con excepción de la etapa de carga de una extensión de código PXE que no es necesaria.

10 Las directivas de carga conciernen aquí la localización del fichero kernel (protocolo y ruta de acceso a este fichero siguiendo este protocolo), la localización del fichero initrd (protocolo y ruta de acceso a este fichero siguiendo este protocolo) y los parámetros utilizados por el núcleo tales como, por ejemplo, las características de utilización de puerto serie para tratar las interacciones de un usuario.

15 Se obtiene de estas diferentes etapas que, cuando son utilizados los protocolos PXE o gPXE, el tiempo necesario entre la puesta en tensión de un sistema informático y la disponibilidad del sistema operativo no es despreciable y puede ser particularmente penalizador, más aún en sistemas informáticos con entorno flexible cuya optimización es particularmente importante.

20 La solicitud de patente WO 03/090109 describe un sistema y un método de arranque de un sistema operativo en ordenadores, a través de una red, utilizando un modo de hibernación. El núcleo del sistema de explotación se transmite simultáneamente a varios ordenadores, a través de la red. Después de haber sido telecargado, el sistema de explotación es arrancado sobre estos ordenadores. Puede recurrir a otros componentes de software almacenados en el servidor, principalmente a imágenes de hibernación y a ficheros de aplicaciones.

25 La solicitud de patente US 2004/0172476 describe un sistema de transmisión de datos para telecargar unos datos de varias fuentes de forma paralela. El sistema incluye un planificador de fuentes para determinar una planificación de telecarga y controlar las fuentes que deben ser utilizadas en un instante dado, un gestor de prioridad que determina la latencia y el caudal de los canales de comunicación utilizados y ajusta el planificador de telecarga en consecuencia y un repartidor de entrada/salida para producir un flujo de salida de datos telecargados con destino a una o varias aplicaciones o de un usuario. El sistema descrito está particularmente adaptado para telecargar datos voluminosos, principalmente datos multimedia.

30 La invención permite resolver al menos uno de los problemas expuestos anteriormente.

35 La invención tiene así como objeto un procedimiento de carga y de arranque para un sistema informático unido a una red de comunicación a la que está conectado al menos un servidor, al menos dicho servidor incluye al menos una imagen de un núcleo de un sistema operativo mínimo y una imagen de un sistema de ficheros asociado, incluyendo el procedimiento unas etapas de carga de dicha imagen de dicho núcleo y de dicha imagen de dicho sistema de ficheros, una de dichas etapas de carga de dicha imagen de dicho núcleo y de carga de dicha imagen de dicho sistema de ficheros es lanzada antes del final de la ejecución de la otra de dichas etapas de carga de dicha imagen de dicho núcleo y de carga de dicha imagen de dicho sistema de ficheros.

El procedimiento según la invención permite así reducir el retraso ligado a la transferencia de imágenes de un núcleo y del sistema de ficheros durante el arranque de un sistema operativo.

40 De forma ventajosa, dichas etapas de carga de dicha imagen de dicho núcleo y de carga de dicha imagen de dicho sistema de ficheros son lanzadas sensiblemente en el mismo instante. Así, el tiempo de transferencia de las imágenes de un núcleo y de un sistema de ficheros es optimizado cualquiera que sea el tamaño de las imágenes del núcleo y del sistema de ficheros.

45 Según un modo de realización particular, el procedimiento incluye además una etapa preliminar de carga de las directivas de carga de dicha imagen de dicho núcleo y/o de dicha imagen de dicho sistema de ficheros. Las directivas de carga incluyen, preferentemente, unas informaciones de localización de las imágenes del núcleo y del sistema de ficheros, unas informaciones sobre los protocolos de comunicación utilizados para acceder a estas imágenes y/o unos parámetros que pueden ser utilizados por el núcleo.

50 Siempre según un modo de realización particular, el procedimiento incluye además una etapa preliminar de carga de un programa de arranque, dicho programa de arranque incluye unas instrucciones para la ejecución de dichas etapas de carga de dicha imagen de dicho núcleo y/o de carga de dicha imagen de dicho sistema de ficheros.

Siempre según un modo de realización particular, el protocolo de acceso a dicho programa de arranque es un protocolo estándar del tipo PXE o del tipo gPXE.

55 El protocolo de carga de dicha imagen de dicho núcleo y/o de carga de dicha imagen de dicho sistema de ficheros es, preferentemente, un protocolo del tipo TFTP o del tipo HTTP.

El procedimiento según la invención está particularmente adaptado para una realización en un núcleo de un clúster cuya optimización es particularmente importante.

5 La invención tiene igualmente como objetivo un programa de ordenador que incluye unas instrucciones adaptadas para la realización de cada una de las etapas del procedimiento descrito anteriormente cuando dicho programa es ejecutado en un ordenador así como un dispositivo que incluye unos medios adaptados para la realización de cada una de las etapas del procedimiento descrito anteriormente.

Los beneficios derivados de este programa de ordenador y este dispositivo son similares a los evocados anteriormente.

10 Otras ventajas, objetivos y características de la presente invención se obtienen de la siguiente descripción detallada, realizada a título de ejemplo no limitativo, con respecto a los dibujos adjuntos en los que:

- la figura 1 ilustra esquemáticamente una secuencia de arranque, conforme al protocolo gPXE, entre un servidor y un cliente, para disponer un sistema operativo Linux en un sistema informático a partir de imágenes accesibles a través de una red de comunicación;

15 - la figura 2, que incluye las figuras 2a y 2b, ilustran los ejemplos de entornos informáticos en los que la invención puede ser realizada;

- la figura 3 ilustra algunas etapas en la secuencia de arranque de un nudo de un clúster y de un puesto cliente conforme a la invención;

- la figura 4 ilustra esquemáticamente un ejemplo de algoritmo realizado en un nudo de clúster o un puesto cliente para permitir su arranque a partir de una red de comunicación; y,

20 - la figura 5 ilustra un ejemplo de arquitectura de un nudo de clúster o de un puesto cliente adaptado para llevar a cabo la invención.

De forma general, la invención tiene como objeto una carga paralela de datos que deben ser utilizados para arrancar un sistema informático, típicamente un nudo de clúster o un puesto cliente, a través de una red de comunicación. La carga paralela de los datos tiene como objetivo principalmente datos ligados al núcleo del sistema operativo y al sistema de ficheros asociado.

25

La figura 2, que incluye las figuras 2a y 2b, ilustra dos ejemplos de entornos informáticos en los que la invención puede llevarse a cabo.

Como se ha ilustrado en la figura 2a, el entorno informático 200 incluye aquí tres servidores 205, 210 y 215 unidos a una red de comunicación 220, por ejemplo, una red Ethernet o InfiniBand, al que están igualmente conectados unos nodos de un clúster o unos puestos de clientes referenciados como 225-1 a 225-i. El servidor 205 es aquí un servidor de direcciones, por ejemplo, un servidor DHCP, configurado para suministrar una localización que permite proseguir un arranque de sistemas clientes, utilizando, por ejemplo, los protocolos PXE o gPXE. El servidor 210 es aquí un servidor a partir del cual se puede cargar un fichero PXE específico, principalmente el fichero pxelinux, y unos ficheros de directivas PXE o gPXE. El servidor 215 es un servidor a partir del cual puede cargarse una imagen del núcleo, es decir típicamente un fichero kernel, y una imagen de un sistema de ficheros, es decir típicamente un fichero initrd. Los servidores 210 y 215 son, por ejemplo, unos servidores de ficheros TFTP o HTTP.

30
35

En el arranque, cada uno de los nudos opuestos cliente 225-1 a 225-i obtiene una dirección de red para identificarse, preferentemente una dirección del tipo IP, a partir del servidor 205, así como la localización de una extensión PXE, por ejemplo pxelinux, o de directivas gPXE en el servidor 210. Los nudos opuestos de cliente pueden entonces cargar unas instrucciones de arranque PXE o gPXE del servidor 210, es decir, principalmente, las directivas de carga y, en caso contrario, una extensión del código PXE. Y, en función de las directivas de carga recibidas, las imágenes del núcleo y del sistema de ficheros que deben ser utilizadas, es decir, por ejemplo, los ficheros kernel y initrd, son transferidos desde el servidor 215.

40

El entorno informático 200' representado en la figura 2b se distingue del entorno 200 descrito anteriormente por que los servidores 205, 210 y 215 están agrupados en un único servidor 230, unido a la red de comunicación 220 a la que están igualmente conectados los nudos o puestos de cliente con la referencia 225-1 a 225-i. En consecuencia, el servidor 230 es un servidor que tiene una función de servidor de direcciones tal como un servidor DHCP y como servidor de ficheros para PXE o gPXE, a partir del cual pueden cargarse las imágenes del núcleo y del sistema de ficheros que deben ser utilizadas.

45

De forma similar, es igualmente posible utilizar dos servidores, por ejemplo, un servidor de direcciones tal como un servidor DHCP, permitiendo igualmente la transferencia de ficheros de extensión PXE y de directivas PXE o gPXE, y un servidor a partir del cual pueden ser cargadas las imágenes del núcleo y del sistema de ficheros que deben ser utilizadas.

50

La figura 3 ilustra algunas etapas de la secuencia de arranque de un nudo o de un puesto de cliente conforme a la invención. Estas etapas están representadas en una línea de tiempo 300.

5 Como se ha ilustrado, es necesario, en un primer tiempo, obtener una configuración de red (etapa 305) para el nudo o el puesto de cliente y, si fuera necesario, para los servidores a partir de los cuales puede ser descargadas las directivas de carga, así como las imágenes del núcleo y del sistema de ficheros que deben ser utilizados (por ejemplo unos ficheros kernel y initrd).

Después de la configuración de la red del nudo o del puesto de cliente (etapa 310), es decir desde que la configuración de red es conocida (si se utiliza el protocolo gPXE) o cuando la extensión PXE ha sido cargada (si se utiliza el protocolo PXE), comienza la carga de las directivas de carga (etapa 315).

10 Cuando las directivas de carga han sido recibidas (etapa 320), la carga de las imágenes del núcleo y del sistema de ficheros objetivo en las directivas (por ejemplo, unos ficheros kernel e initrd) puede comenzar (etapas 330 y 325, respectivamente). La carga de la imagen del núcleo comienza al mismo tiempo que el de la imagen del sistema de ficheros o después, pero antes de que la imagen del sistema de ficheros esté totalmente cargada. Se observa que, de forma general, la carga de la imagen del sistema de ficheros prosigue mientras que la imagen del núcleo ha sido cargada (etapa 335).

La carga de la imagen del núcleo puede igualmente comenzar antes de la de la imagen del sistema de ficheros con la condición de que este último comience antes de que la imagen del núcleo haya sido totalmente cargada.

Después de que las imágenes del núcleo y del sistema de ficheros hayan sido cargadas (etapas 335 y 340), el núcleo, es decir el sistema de explotación mínimo, es iniciado (etapa 345).

20 Se observa que el tamaño de la imagen del núcleo tal como un fichero kernel está típicamente comprendido entre 2 y 5 MB mientras que el del sistema de ficheros tal como un fichero initrd está generalmente comprendido entre 2 y 20 MB y puede alcanzar 100 MB. Así, la carga simultánea de la imagen del núcleo y de la imagen del sistema de ficheros permite economizar el tiempo de carga de aquella cuyo tamaño sea más pequeño.

25 La figura 4 ilustra esquemáticamente un ejemplo de algoritmo realizado en un nudo de clúster o en un puesto de cliente para permitir su arranque a partir de una red de comunicación.

30 Como se ha descrito anteriormente, una primera etapa (etapa 400) consiste en una solicitud de obtención de una configuración de red para este nudo o este puesto cliente, así como, si fuera necesario, para el o los servidores a partir de los cuales pueden ser cargadas las directivas de carga, así como las imágenes del núcleo y del sistema de ficheros que deban ser utilizados. A título de ilustración, la BIOS del nudo con el puesto cliente solicita su dirección IP así como la dirección IP de un servidor PXE o gPXE según el protocolo DHCP.

35 En una siguiente etapa (etapa 405), el nudo o el puesto cliente carga las directivas de carga a partir del servidor PXE o gPXE cuya dirección ha sido obtenida anteriormente. De nuevo, esta solicitud puede emanar de la BIOS del nudo o del puesto cliente. Si el protocolo utilizado es el protocolo PXE, esta etapa incluye una etapa preliminar de carga de una extensión de código PXE, por ejemplo, de pxelinux. El programa de inicio o bootloader del nudo o del puesto cliente (si se utiliza el protocolo gPXE) o recibido del servidor PXE (si se utiliza el protocolo PXE) permite, en combinación con las directivas de carga, lanzar la carga de la imagen del núcleo y de la imagen del sistema de ficheros.

40 Se observa aquí que las direcciones del orden de los servidores que permiten la carga de las imágenes del núcleo y del sistema de ficheros están generalmente dadas en las directivas de carga. Alternativamente, puede ser obtenidas a través de una solicitud distinta del nudo del puesto cliente a un servidor de direcciones.

El nudo o el puesto cliente lanza entonces la carga de las imágenes del núcleo del sistema operativo mínimo (etapa 410) y de su sistema de ficheros (etapa 415). Con este fin, para lanzar la carga simultánea de las imágenes del núcleo y de sistema de ficheros correspondiente, el protocolo de arranque (pxelinux o gPXE) es modificado con el fin de que las solicitudes de carga no sean tratadas secuencialmente.

45 Según un modo de realización particular, una indicación de las directivas de carga permite activar o inhibir dicha funcionalidad.

50 Como se ha indicado anteriormente, las imágenes del núcleo y del sistema de ficheros correspondiente pueden ser obtenidas a partir de un mismo servidor o de un servidor distinto. Si se obtienen a partir de servidores distintos, no hay ningún conflicto para el acceso a los ficheros y el tratamiento de las virtudes de carga. En caso contrario las cargas son tratadas en paralelo por el servidor de ficheros.

Se realiza entonces ventajosamente un mecanismo de espera para asegurar que las imágenes del núcleo y del sistema de ficheros son cargadas completamente en la memoria antes de proseguir el inicio del sistema operativo.

La ejecución de un punto de entrada del núcleo (etapa 420) termina el tratamiento de carga de las imágenes del núcleo del sistema de ficheros y comienza el inicio del sistema operativo.

Un ejemplo de arquitectura de un nodo de clúster o de un puesto de cliente adaptado para utilizar el algoritmo descrito haciendo referencia la figura 4 se ha ilustrado en la figura 5.

5 El dispositivo 500 incluye aquí un bus de comunicación 502 que permite el intercambio de datos con unos elementos externos al dispositivo 500 (bus de entrada/salida) y un bus de comunicación 504 dedicada a los intercambios de datos con una memoria.

10 Una memoria muerta 506 (ROM, acrónimo de Read Only Memory en terminología anglosajona) contiene el programa BIOS del sistema, así como una memoria viva 508 (RAM, acrónimo de Random Access Memory en terminología anglosajona) incluye unos registros adaptados para registrar unas variables y parámetros creados y modificados en el transcurso de la ejecución de los programas anteriormente citados, así como el núcleo del sistema de ficheros están conectados al bus 504.

15 Una o varias unidades centrales de tratamiento o microprocesadores 510 (o CPU, sigla de Central Processing Unit en terminología anglosajona) así como una interfaz de comunicación 512 adaptada para transmitir y recibir datos a través de una red están conectados al bus 502 y 504. La interfaz de comunicación 512 incluye aquí una memoria muerta de extensión 514, llamada expansion ROM en terminología anglosajona, que contiene un programa que permite el inicio del sistema operativo realizado a través de la red.

Los buses de comunicación 502 y 504 permiten la comunicación y la interoperabilidad entre los diferentes elementos incluidos en el dispositivo 500 o unidos a este punto la representación de los buses no es limitativa y, principalmente, las unidades centrales son susceptibles de comunicar instrucciones a cualquier elemento del dispositivo 500 directamente o por medio de otro elemento del dispositivo 500.

20 El código ejecutable de cada programa que permite al dispositivo programable llevar a cabo los procesos según la invención, puede ser almacenado, por ejemplo, en la memoria muerta de extensión 514. El protocolo gPXE permite igualmente cargar estos componentes de software en la memoria RAM 508.

De forma más general, el o los programas pueden ser cargados en uno de los medios de almacenamiento del dispositivo 500 antes de ser ejecutados.

25 Las unidades centrales 510 controlan y dirigen la ejecución de las instrucciones o porciones de código de software de o de los programas según la invención, instrucciones que son almacenadas en la memoria muerta de extensión 514, en la memoria muerta 506 o en cualquier otro elemento de almacenamiento anteriormente citado.

Naturalmente, para satisfacer las necesidades específicas, una persona competente en el dominio de la invención podrá aplicar modificaciones en la descripción anterior.

30

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento de carga y de arranque para un sistema informático (225-1, 225-i) unido a una red de comunicación a la que está conectado al menos un servidor (205, 210, 215, 230), al menos dicho servidor incluye al menos una imagen del núcleo de un sistema operativo mínimo y una imagen de un sistema de ficheros asociado , incluyendo el procedimiento unas etapas de carga de dicha imagen de dicho núcleo (330, 410) y de dicha imagen de dicho sistema de ficheros (325, 415), este procedimiento está caracterizado por que una de dichas etapas de carga de dicha imagen de dicho núcleo y de carga de dicha imagen de dicho sistema de ficheros es lanzada antes del fin de la ejecución de la otra de dichas etapas de carga (335, 340) de dicha imagen de dicho núcleo y de carga de dicha imagen de dicho sistema de ficheros.
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación interior según el cual dichas etapas de carga de dicha imagen de dicho núcleo y de carga de dicha imagen de dicho sistema de ficheros son lanzadas sensiblemente en el mismo instante.
- 15 3. Procedimiento según la reivindicación 1 o la reivindicación 2 que incluye además una etapa preliminar de carga (405) de directivas de carga de dicha imagen de dicho núcleo y/o de dicha imagen de dicho sistema de ficheros.
4. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores que incluye además una etapa preliminar de carga de un programa de inicio, incluyendo dicho programa de inicio unas instrucciones para la ejecución de dichas etapas de carga de dicha imagen de dicho núcleo y/o de carga de dicha imagen de dicho sistema de ficheros.
- 20 5. Procedimiento según la reivindicación anterior según el cual el protocolo de acceso a dicho programa de inicio es un protocolo del tipo PXE.
6. Procedimiento según la reivindicación 3 según el cual el protocolo de acceso a dicho programa de inicio es un protocolo del tipo gPXE.
- 25 7. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores según el cual el protocolo de carga de dicha imagen de dicho núcleo y/o de carga de dicha imagen de dicho sistema de ficheros es un protocolo del tipo TFTP o del tipo HTTP.
8. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho procedimiento se lleva a cabo en un nudo de un clúster.
- 30 9. Programa de ordenador que incluye unas instrucciones adaptadas para la realización de cada una de las etapas del procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores cuando dicho programa es ejecutado en un ordenador.
10. Dispositivo que incluye unos medios adaptados para la realización de cada una de las etapas del procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.

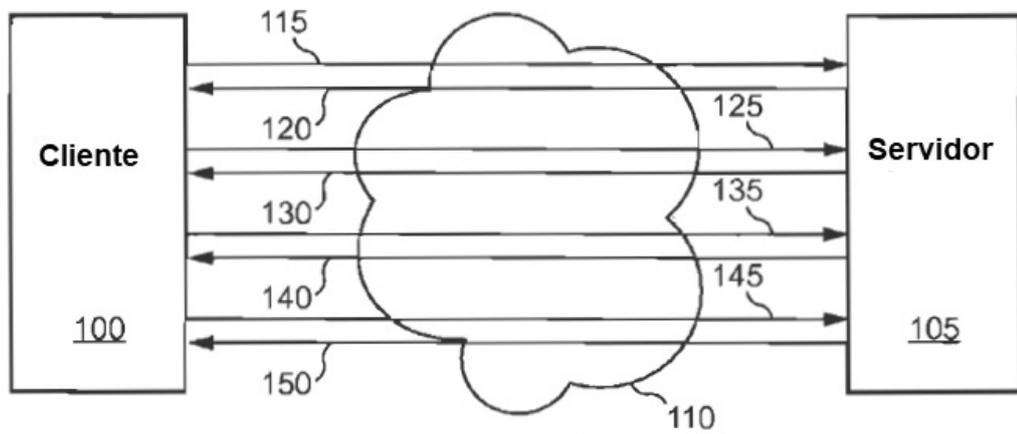


Fig. 1
(Arte Anterior)

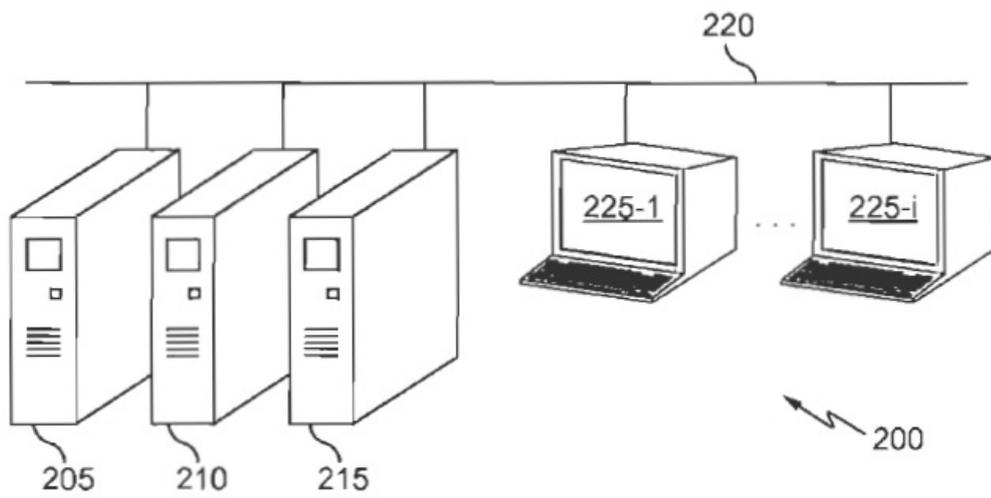


Fig. 2a

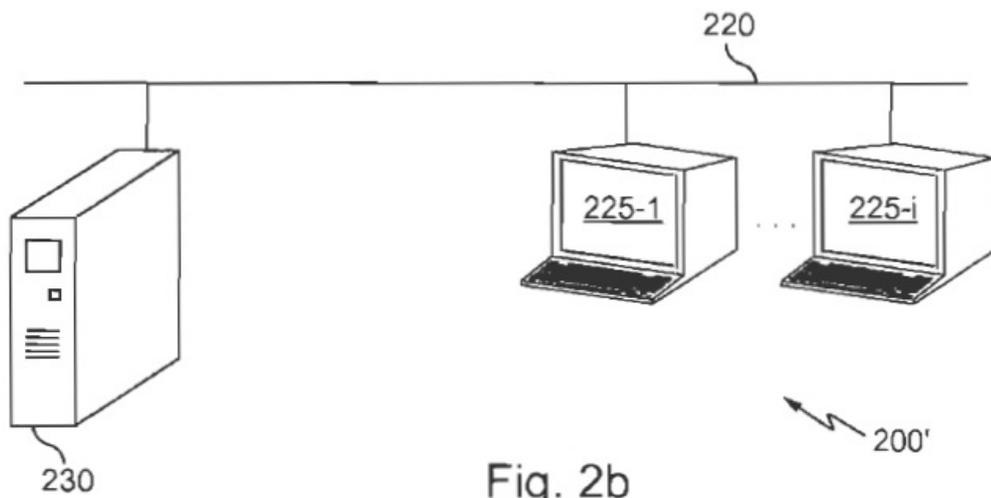


Fig. 2b

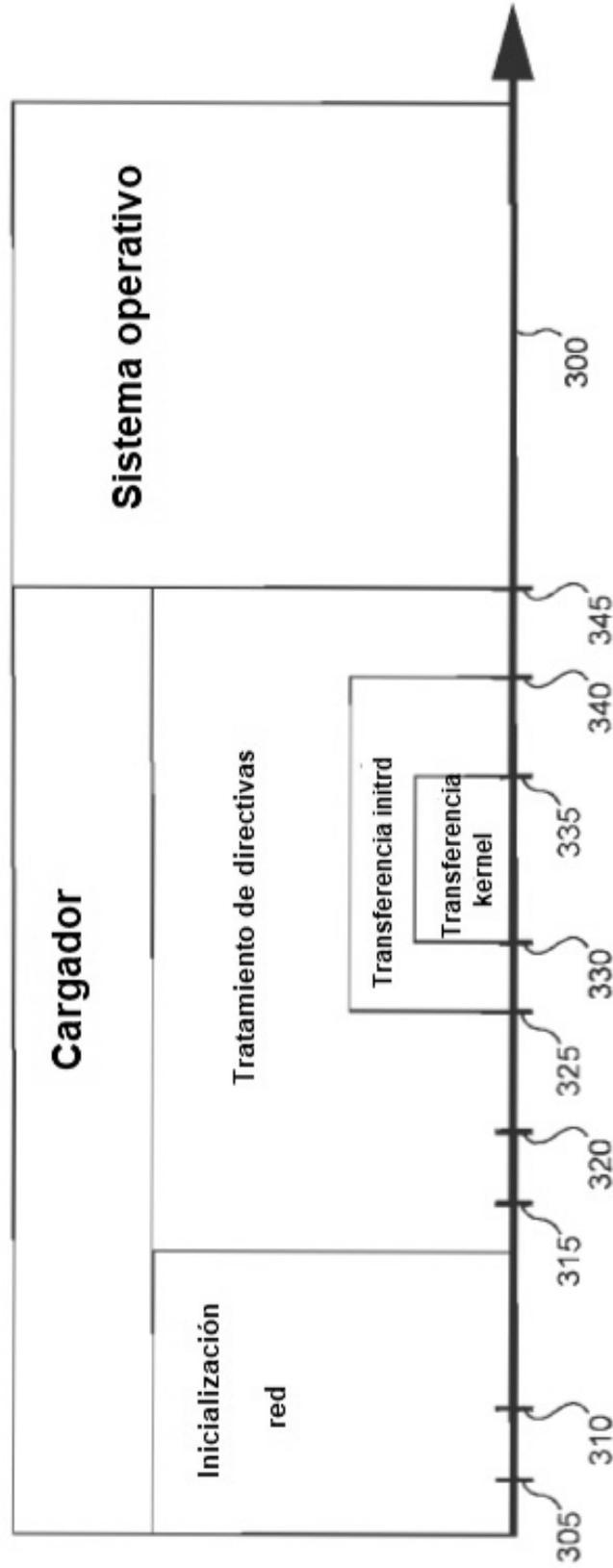


Fig. 3

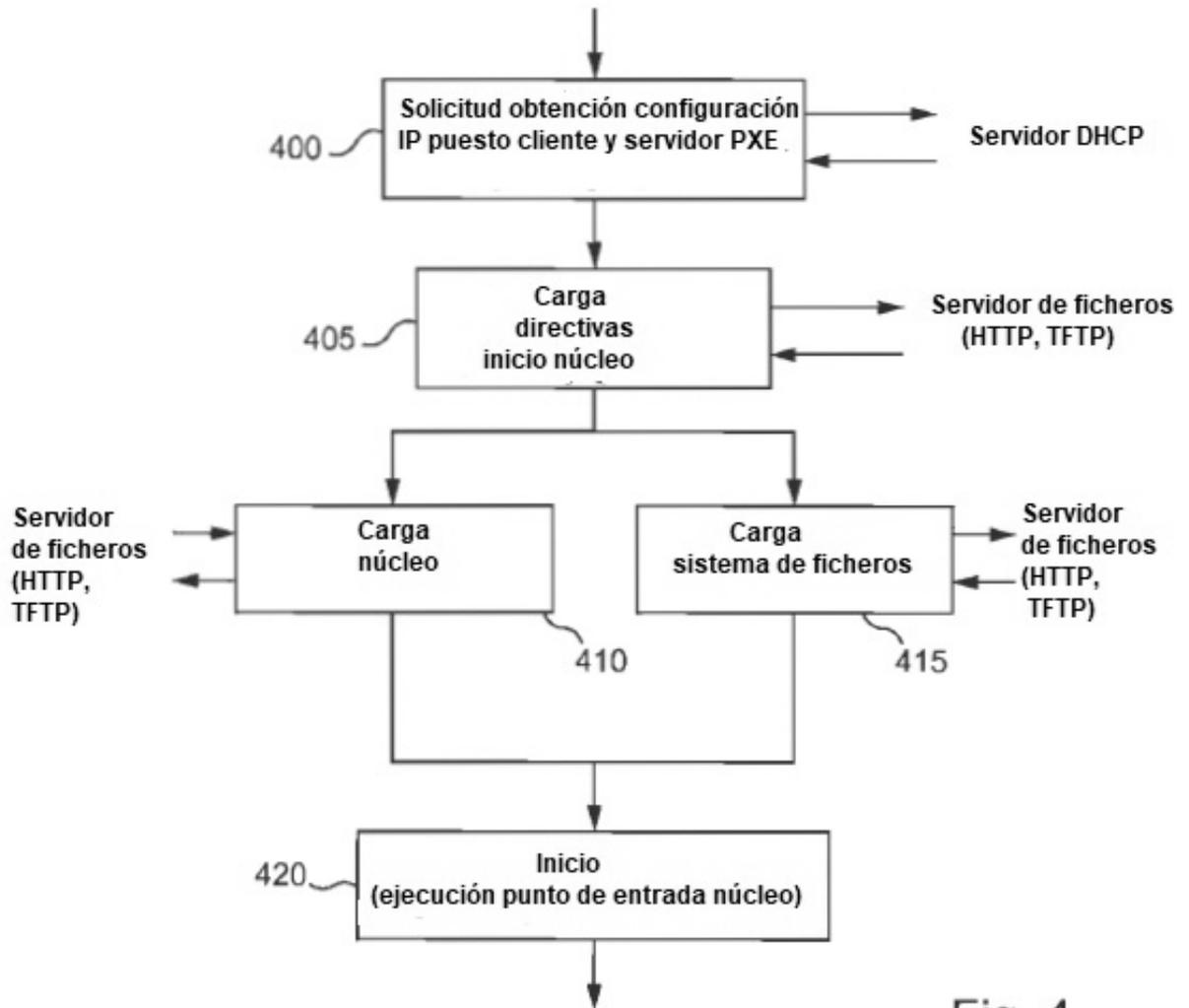


Fig. 4

Fig. 5

