

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 676 057**

51 Int. Cl.:

**G06F 11/14** (2006.01)

**G06F 11/16** (2006.01)

**G06F 11/20** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.10.2013 E 16199426 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.05.2018 EP 3206128**

54 Título: **Método de memorización de datos, aparato de memorización de datos y dispositivo de memorización**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**16.07.2018**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**XIAO, JIANLONG y  
ZHANG, PENG**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 676 057 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 memorización de datos, aparato de memorización de datos y dispositivo de memorización

### 5 CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere a tecnologías de memorización y, en particular, a un método de memorización de datos, un aparato de memorización de datos y un dispositivo de memorización.

### 10 ANTECEDENTES

Para un dispositivo de memorización que tiene un sistema de ficheros, los datos que se escriben en el dispositivo de memorización deben ser atómicos. La atomicidad se refiere a una operación completa de una transacción, es decir, los datos relacionados con la transacción deben estar completamente escritos o no escritos. En la técnica anterior, la atomicidad de los datos está garantizada en un disco. Los datos en una memoria caché en general, no suelen ser atómicos, es decir, solamente los datos memorizados en un disco se consideran datos fiables y se pueden proporcionar a un concentrador. En general, si un dispositivo de memorización tiene un fallo operativo, los datos deben restaurarse a partir de una memoria caché, y los datos en la memoria caché se escriben, entonces, en un disco. Cuando los datos en la memoria caché se escriben en el disco, se utiliza un medio de registro para garantizar que los datos escritos en el disco sean atómicos. Cuando un concentrador envía, al dispositivo de memorización, una demanda de acceso para acceder a los datos, los datos atómicos deben adquirirse primero del disco y luego, proporcionarse para el concentrador. Lo que antecede prolonga un tiempo para el procesamiento de la demanda de acceso enviada por el concentrador.

25 El documento CN103049220A se refiere a un método, dispositivo y sistema de control de memorización.

El documento CN103020227A se refiere a un método de procesamiento de datos dentro de un ordenador y sistema.

30 El documento EP1400899A se refiere a un dispositivo RAID acelerado capaz de regresar a un estado previo.

El documento US5828823A se refiere a un método y a un aparato para memorizar datos informáticos después de un fallo de alimentación de energía.

### 35 SUMARIO

Formas de realización de la presente invención, que se definen en detalle en las reivindicaciones independientes adjuntas 1, 5, 10 y 13, dan a conocer un método de memorización de datos, un aparato de memorización de datos y un dispositivo de memorización, con el fin de mejorar la eficiencia del acceso de datos de un concentrador.

40 De conformidad un primer aspecto de la idea inventiva, una forma de realización de la presente invención da a conocer un método de memorización de datos, en donde el método se aplica a un sistema de memorización, incluyendo el sistema de memorización un dispositivo de memorización y un concentrador, el dispositivo de memorización incluye un primer controlador, el primer controlador incluye una zona de protección de memoria caché y una primera memoria caché de escritura, y la zona de protección de memoria caché proporciona una función de protección de datos; y el método incluye:

45 la recepción, por el primer controlador, de una demanda de procesamiento de fichero, la división de la demanda de procesamiento de fichero en múltiples operaciones de fichero, la realización, por separado, del procesamiento de fichero en cada operación de fichero, y la generación de múltiples elementos de información de operación de fichero;

50 la escritura de la totalidad de los múltiples elementos de información de operación de fichero en la zona de protección de memoria caché;

55 el restablecimiento de los múltiples elementos de la información de operación de fichero, a partir de la zona de protección de memoria caché, cuando el primer controlador se activa nuevamente después de tener un fallo operativo; y

60 la adquisición de la información de datos, de conformidad con los múltiples elementos de la información de operación de fichero, y realizar la escritura de la información de datos en la primera memoria caché de escritura, de modo que el concentrador acceda a la información de datos.

Con referencia al primer aspecto, en una primera manera de puesta en práctica posible, la escritura de todos los múltiples elementos de información de operación de fichero, en la zona de protección de memoria caché, incluye:

65 la demanda de espacio de memorización, en la zona de protección de memoria caché, para cada elemento de la información de operación de fichero;

la memorización de cada elemento de la información de operación de fichero en el espacio de memorización requerido;

5 la determinación de que todos los múltiples elementos de la información de operación de fichero ya están memorizados en el espacio de memorización correspondiente; y

10 la memorización, en una estructura de datos correspondiente a la zona de protección de memoria caché, de datos en el espacio de memorización en el que se memorizan los múltiples elementos de la información de operación de fichero.

Con referencia al primer aspecto, en una segunda manera de puesta en práctica posible, la escritura de todos los múltiples elementos de información de operación de fichero, en la zona de protección de memoria caché, incluye:

15 el envío de cada elemento de la información de operación de fichero a la zona de protección de memoria caché, de forma sucesiva;

20 la determinación de que todos los múltiples elementos de la información de operación de fichero están ya enviadas a la zona de protección de memoria caché; y

25 el establecimiento de un indicador correspondiente a los múltiples elementos de información de operación de fichero, recibidos en la zona de protección de memoria caché, en donde el indicador se usa para indicar que todos los múltiples elementos de la información de operación de fichero están ya escritos en la zona de protección de memoria caché.

Con referencia a la primera manera de puesta en práctica posible del primer aspecto, en una tercera manera de puesta en práctica posible, el dispositivo de memorización incluye una memoria, y la memoria incluye una zona de protección; y

30 el método comprende, además:

35 cuando el primer controlador tiene un fallo operativo, la determinación, de conformidad con la estructura de datos correspondiente a la zona de protección de memoria caché, que la zona de protección de memoria caché incluye los múltiples elementos de la información de operación de fichero; y

la memorización de los múltiples elementos de la información de operación de fichero en la zona de protección de memoria mediante el uso de un programa de protección contra el fallo de alimentación de energía.

40 Con referencia a la segunda manera de puesta en práctica posible del primer aspecto, en una cuarta manera de puesta en práctica posible, el dispositivo de memorización incluye una memoria, y la memoria incluye una zona de protección; y

el método incluye, además:

45 cuando el primer controlador tiene un fallo operativo, la determinación, de conformidad con el indicador, de que la zona de protección de memoria caché incluye los múltiples elementos de la información de operación de fichero; y

50 la memorización de los múltiples elementos de la información de operación de fichero en la zona de protección de memoria, mediante el uso de un programa de protección contra el fallo de alimentación de energía.

55 Con referencia al primer aspecto, en una quinta manera de puesta en práctica posible, el dispositivo de memorización incluye un segundo controlador, y el segundo controlador incluye una segunda memoria caché de escritura; y

60 el método incluye, además: el envío, por el primer controlador, de los múltiples elementos de información de operación de fichero al segundo controlador, de modo que el segundo controlador adquiera, de conformidad con los múltiples elementos de la información de operación de fichero, información de datos que corresponde a la demanda de procesamiento de fichero, y realiza la escritura de la información de datos en la segunda memoria caché de escritura.

65 De conformidad con un segundo aspecto de la idea inventiva, una forma de realización de la presente invención da a conocer un método de memorización de datos, en donde el método se aplica a un sistema de memorización, incluyendo el sistema de memorización un dispositivo de memorización y un concentrador, el dispositivo de memorización incluye un primer controlador, un segundo controlador y una memoria, y el segundo controlador incluye una memoria caché de escritura; y el método incluye:

- la recepción, por el primer controlador, de una demanda de procesamiento de fichero, la división de la demanda de procesamiento de fichero en múltiples operaciones de ficheros, la puesta en práctica, por separado, del procesamiento de fichero en cada operación de fichero, la generación de múltiples elementos de información de operación de fichero y el envío de los múltiples elementos de información de fichero al segundo controlador; y
- 5 la adquisición, por el segundo controlador, de la información de datos de conformidad con la información de operación de fichero y realizar la escritura de la información de datos en la memoria caché de escritura, de modo que cuando el primer controlador tenga un fallo operativo, el concentrador acceda a la información de datos, o realice una operación correspondiente a la demanda de procesamiento del fichero para la memoria.
- 10 Con referencia al segundo aspecto, en una primera manera de puesta en práctica posible, el envío de múltiples elementos de información de operación de fichero al segundo controlador incluye: el envío, por el primer controlador, de un primer mensaje especular al segundo controlador, en donde el primer mensaje especular incluye los múltiples elementos de información de operación de fichero.
- 15 Con referencia al segundo aspecto, en una segunda manera de puesta en práctica posible, el envío de múltiples elementos de información de operación de fichero al segundo controlador, incluye:
- 20 el envío, por el primer controlador, de múltiples segundos mensajes especulares al segundo controlador, en donde cada uno de los segundos mensajes especulares incluye uno entre todos los múltiples elementos de la información de operación de fichero.
- 25 Con referencia al segundo aspecto, en una tercera manera de puesta en práctica posible, el segundo controlador incluye una zona de protección de memoria caché, y la zona de protección de memoria caché proporciona una función de protección de datos; y antes de la adquisición, por el segundo controlador, de la información de datos de conformidad con la información de operación de fichero, y de realizar la escritura de la información de datos en la memoria caché de escritura, el método incluye, además:
- 30 la escritura, por el segundo controlador, de toda la información de operación de fichero, en la zona de protección de memoria caché.
- 35 Con referencia a la tercera manera de puesta en práctica posible del segundo aspecto, en una cuarta manera de puesta en práctica posible, el método incluye, además:
- 40 el restablecimiento de los múltiples elementos de información de operación de fichero, a partir de la zona de protección de memoria caché, cuando el segundo controlador tiene un fallo operativo y se activa de nuevo;
- 45 la adquisición, por elemento del segundo controlador, de la información de datos de conformidad con la información de operación de fichero y la realización de la escritura de la información de datos en la memoria caché de escritura, comprende:
- 50 la adquisición, por el segundo controlador, de la información de datos de conformidad con los múltiples elementos de la información de operación de fichero, que se memoriza en la zona de protección de memoria caché, y la escritura de la información de datos en la memoria caché de escritura.
- 55 Con referencia a la tercera manera de puesta en práctica posible del segundo aspecto, en una quinta manera de puesta en práctica posible, la escritura, por el segundo controlador, de la totalidad de la información de operación de fichero, en la zona de protección de memoria caché, incluye:
- 60 la demanda de espacio de memorización en la zona de protección de memoria caché para cada elemento de información de operación de fichero;
- la memorización de cada elemento de información de operación de fichero en el espacio de memorización requerido;
- 65 la determinación de que todos los múltiples elementos de información de operación de fichero están ya memorizados en el espacio de memorización correspondiente; y
- la memorización, en una estructura de datos correspondiente a la zona de protección de memoria caché, de datos en el espacio de memorización en el que se memorizan los múltiples elementos de información de operación de fichero.
- Con referencia a la tercera manera de puesta en práctica posible del segundo aspecto, en una sexta manera de puesta en práctica posible, la escritura, por el segundo controlador, de toda la información de operación de fichero, en la zona de protección de memoria caché, incluye:
- el envío de cada elemento de información de operación de fichero a la zona de protección de memoria caché, de

forma sucesiva;

la determinación de que todos los múltiples elementos de información de operación de fichero están ya enviadas a la zona de protección de memoria caché; y

5 el establecimiento de un indicador correspondiente a los múltiples elementos de información de operación de fichero, recibidos en la zona de protección de memoria caché, en donde el indicador se utiliza para indicar que todos los múltiples elementos de información de operación de fichero han sido ya objeto de escritura en la zona de protección de memoria caché.

10 De conformidad con un tercer aspecto de la idea inventiva, una forma de realización de la presente invención da a conocer un aparato de memorización de datos, que incluye:

15 un módulo de procesamiento de fichero, configurado para recibir una demanda de procesamiento de fichero, para dividir la demanda de procesamiento de ficheros en múltiples operaciones de fichero, realizar, por separado, el procesamiento de fichero en cada operación de fichero y para generar múltiples elementos de información de operación de ficheros;

20 un módulo de escritura, configurado para realizar la escritura de todos los múltiples elementos de la información de operación de fichero en una zona de protección de memoria caché; y

25 un módulo de restablecimiento, configurado para restablecer los múltiples elementos de la información de operación de fichero, procedentes de la zona de protección de memoria caché, cuando el primer controlador se activa, de nuevo, después de tener un fallo operativo, en donde

el módulo de escritura está configurado, además, para adquirir información de datos de conformidad con los múltiples elementos de información de operación de fichero y realizar la escritura de la información de datos en una primera memoria caché de escritura, de modo que el servidor acceda a la información de datos.

30 Con referencia al tercer aspecto, en una primera manera de puesta en práctica posible, el módulo de escritura está configurado para:

35 demandar espacio de memorización en la zona de protección de memoria caché para cada elemento de información de operación de fichero;

memorizar cada elemento de información de operación de fichero en el espacio de memorización requerido;

40 determinar que todos los múltiples elementos de la información de operación de fichero están ya memorizados en el espacio de memorización correspondiente; y

memorizar, en una estructura de datos correspondiente a la zona de protección de memoria caché, datos en el espacio de memorización en el que se memorizan los múltiples elementos de información de operación de fichero.

45 Con referencia al tercer aspecto, en una segunda manera de puesta en práctica posible, el módulo de escritura está configurado para:

el envío de cada elemento de la información de operación de fichero a la zona de protección de memoria caché, de forma sucesiva;

50 la determinación de que todos los múltiples elementos de la información de operación de fichero son ya enviadas a la zona de protección de memoria caché; y

55 el establecimiento de un indicador correspondiente a los múltiples elementos de información de operación de fichero, recibidos en la zona de protección de memoria caché, en donde el indicador se utiliza para indicar que todos los múltiples elementos de información de operación de fichero han sido ya objeto de escritura en la zona de protección de memoria caché.

60 Con referencia a la primera manera de puesta en práctica posible del tercer aspecto, en una tercera manera de puesta en práctica posible, el aparato incluye, además, un módulo de protección, en donde

65 el módulo de protección está configurado para: cuando el segundo controlador tiene un fallo operativo, la determinación, de conformidad con la estructura de datos correspondiente a la zona de protección de memoria caché, de que la zona de protección de memoria caché incluye los múltiples elementos de información de operación de fichero; y

la memorización de los múltiples elementos de información de operación de fichero en una zona de protección de

una memoria, mediante el uso de un programa de protección contra el fallo de alimentación de energía.

Con referencia a la segunda manera de puesta en práctica posible del tercer aspecto, en una cuarta manera de puesta en práctica posible, el aparato incluye, además, un módulo de protección, en donde

5 el módulo de protección está configurado para: cuando el primer controlador tiene un fallo operativo, la determinación, de conformidad con el indicador, de que la zona de protección de memoria caché incluye los múltiples elementos de información de operación de fichero; y la memorización de los múltiples elementos de la información de operación de ficheros en una zona de protección de una memoria mediante el uso de un programa  
10 de protección contra el fallo de alimentación de energía.

Con referencia al tercer aspecto, en una quinta manera de puesta en práctica posible, el aparato incluye, además, un módulo de envío, donde

15 el módulo de envío está configurado para enviar los múltiples elementos de información de operación de fichero al segundo controlador, de modo que el segundo controlador adquiera, de conformidad con los múltiples elementos de información de operación de fichero, información de datos correspondiente a la demanda de procesamiento de fichero, y realice la escritura de la información de datos en la segunda memoria caché de escritura del segundo controlador.  
20

De conformidad con un cuarto aspecto de la idea inventiva, una forma de realización de la presente invención da a conocer un dispositivo de memorización, en donde el dispositivo de memorización incluye un primer controlador, un segundo controlador y una memoria, y el segundo controlador incluye una memoria caché de escritura;

25 el primer controlador está configurado para recibir una demanda de procesamiento de fichero, para dividir la demanda de procesamiento de fichero en múltiples operaciones de fichero, para realizar, por separado, el procesamiento de fichero en cada operación de fichero, para generar múltiples elementos de información de operación de fichero y enviar los múltiples elementos de información de operación de fichero al segundo controlador;  
30 y

el segundo controlador está configurado para adquirir información de datos de conformidad con la información de operación de fichero y realizar la escritura de la información de datos en la memoria caché de escritura, de modo que cuando el primer controlador tiene un fallo operativo, un concentrador accede a la información de datos o realiza una operación que corresponde a la demanda de procesamiento de fichero para la memoria.  
35

Con referencia al cuarto aspecto, en una primera manera de puesta en práctica posible, el primer controlador está configurado, específicamente, para enviar un primer mensaje especular al segundo controlador, en donde el primer mensaje especular incluye los múltiples elementos de información de operación de fichero.

40 Con referencia al cuarto aspecto, en una segunda manera de puesta en práctica posible, el primer controlador está configurado, específicamente, para enviar múltiples segundos mensajes especulares al segundo controlador, en donde cada uno de los segundos mensajes especulares incluye uno entre todos los múltiples elementos de información de operación de fichero.

45 Con referencia al cuarto aspecto, en una tercera manera de puesta en práctica posible, el segundo controlador está configurado, además, para realizar la escritura de toda la información de operación de fichero en la zona de protección de memoria caché.

50 Con referencia a la tercera manera de puesta en práctica posible del cuarto aspecto, en una cuarta manera de puesta en práctica posible, el segundo controlador está configurado, específicamente, para demandar espacio de memorización en la zona de protección de memoria caché, para cada elemento de información de operación de fichero, para memorizar cada elemento de información de operación de fichero en el espacio de memorización requerido, para determinar que todos los múltiples elementos de información de operación de fichero estén ya memorizadas en el espacio de memorización correspondiente y para memorizar, en una estructura de datos correspondiente a la zona de protección de memoria caché, datos en el espacio de memorización en el que se memorizan elementos de la información de operación de fichero.  
55

60 Con referencia a la tercera manera de puesta en práctica posible del cuarto aspecto, en una quinta manera de puesta en práctica posible, el segundo controlador está configurado, específicamente, para enviar, de forma sucesiva, cada elemento de información de operación de fichero a la zona de protección de memoria caché, determinar que todos los múltiples elementos de información de operación de ficheros son objeto de envío a la zona de protección de memoria caché y para establecer un indicador correspondiente a los múltiples elementos de información de operación de fichero que se reciben en la zona de protección de memoria caché, en donde el indicador se utiliza para indicar que todos los múltiples elementos de información de operación de fichero ha sido ya objeto de escritura en la zona de protección de memoria caché.  
65

De conformidad con un quinto aspecto de la idea inventiva, una forma de realización de la presente invención da a conocer un dispositivo de memorización, que incluye:

5 un procesador, una memoria, un bus del sistema y una interfaz de comunicación, en donde el procesador, la memoria y la interfaz de comunicación están conectados mediante el uso del bus del sistema y se comunican entre sí;

la interfaz de comunicación está configurada para comunicarse con un dispositivo de memorización;

10 la memoria está configurada para memorizar una instrucción de ejecución de ordenador; y

el procesador está configurado para ejecutar las instrucciones de ejecución del ordenador y para ejecutar el método de memorización de datos descrito en el primer aspecto de la idea inventiva.

15 En las formas de realización de la presente invención, la totalidad de los múltiples elementos de información de operación de fichero, correspondientes a una demanda de procesamiento de fichero, se escriben en una zona de protección de memoria caché. Puesto que la zona de protección de memoria caché proporciona una función de protección de datos, cuando un primer controlador se activa, de nuevo, después de un fallo operativo, los múltiples  
20 elementos de información de operación de fichero se puede restablecer a partir de la zona de protección de memoria caché, y la información de datos se adquiere de conformidad con los múltiples elementos de información de operación de fichero y son objeto de escritura en una primera memoria caché de escritura. Debido al hecho de que todos los múltiples elementos de información de operación de fichero se escriben en la zona de protección de memoria caché, se completa, además, la información de operación de fichero restablecida a partir de la zona de protección de memoria caché cuando el primer controlador se activa, de nuevo, después de tener un fallo operativo.  
25 Por lo tanto, la información de datos adquirida de conformidad con los múltiples elementos de información de operación de fichero es atómica y un concentrador puede acceder directamente a ella. En la técnica anterior, la información de datos en una primera memoria caché de escritura no es atómica y solamente los datos en una memoria son atómicos. Por lo tanto, en la técnica anterior, un concentrador no puede acceder directamente a la información de datos en la primera memoria caché de escritura, y los datos correspondientes deben ser objeto de lectura desde la memoria antes de proporcionarse al concentrador. En comparación con la técnica anterior, las  
30 formas de realización de la presente invención mejoran la eficacia de acceso a los datos del concentrador.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

35 Para describir las soluciones técnicas en las formas de realización de la presente invención, o en la técnica anterior, con mayor claridad, a continuación, se introducen de forma breve, los dibujos adjuntos requeridos para describir las formas de realización o la técnica anterior. Evidentemente, los dibujos adjuntos, en la siguiente descripción, ilustran algunas formas de realización de la presente invención, y los expertos en la técnica pueden derivar, todavía, otros dibujos a partir de estos dibujos adjuntos sin necesidad de esfuerzos creativos.

40 La Figura 1 es un diagrama esquemático de una arquitectura de red de aplicación de un método de memorización de datos de conformidad con una forma de realización de la presente invención;

45 La Figura 2 es un diagrama de flujo de un método de memorización de datos de conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 3 es un diagrama esquemático de una estructura de datos de conformidad con una forma de realización de la presente invención;

50 La Figura 4 es un diagrama esquemático de una arquitectura de red de aplicación de otro método de memorización de datos de conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 5 es un diagrama de flujo de otro método de memorización de datos de conformidad con una forma de realización de la presente invención;

55 La Figura 6 es un diagrama estructural esquemático de un aparato de memorización de datos de conformidad con una forma de realización de la presente invención;

60 La Figura 7 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de memorización de conformidad con una forma de realización de la presente invención; y

La Figura 8 es un diagrama estructural esquemático de otro dispositivo de memorización de conformidad con una forma de realización de la presente invención.

65 DESCRIPCIÓN DE FORMAS DE REALIZACIÓN

Con el fin de hacer más claros los objetivos, las soluciones técnicas y las ventajas de las formas de realización de la presente invención, a continuación, se describen de forma clara y completa, las soluciones técnicas en las formas de realización de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos en las formas de realización de la presente invención. Evidentemente, las formas de realización descritas son un elemento en lugar de la totalidad de las formas de realización de la presente invención. Todas las demás formas de realización, obtenidas por expertos en la técnica, sobre la base de las formas de realización de la presente invención, sin necesidad de esfuerzos creativos, deberán caer dentro del alcance de protección de la presente invención.

Arquitectura del sistema en una forma de realización de la presente invención

Un método de memorización de datos, dado a conocer por una forma de realización de la presente invención, se puede poner en práctica en un sistema de memorización. La Figura 1 es un diagrama esquemático de una arquitectura de red de aplicación de un método de memorización de datos de conformidad con una forma de realización de la presente invención. Tal como se ilustra en la Figura 1, el sistema de memorización incluye al menos un servidor de aplicación 11 (se ilustran tres en la Figura 1) y al menos un controlador 22 y una memoria 33.

El servidor de aplicación 11 (también denominado concentrador) puede incluir cualquier dispositivo informático, conocido en la técnica anterior, a modo de ejemplo, un servidor o un ordenador de escritorio.

El controlador 22 transmite datos al servidor de aplicación 11 utilizando el protocolo NFS/CIFS y puede ser cualquier dispositivo informático conocido en la técnica anterior, a modo de ejemplo, un servidor o un ordenador de escritorio. El controlador 22 puede incluir un procesador y una memoria caché (no ilustrados en la figura). El procesador está configurado, específicamente, para realizar diversas operaciones para una demanda de procesamiento de fichero, por ejemplo, una operación de creación de fichero, una operación de apertura de fichero, una operación de lectura de fichero y una operación de escritura de fichero. La memoria caché es una memoria existente en el controlador y tiene una capacidad inferior a la de un disco duro, pero una velocidad mucho mayor que la de un disco duro; a modo de ejemplo, la memoria caché puede ser una memoria de acceso aleatorio (random access memory, RAM) y está configurada, principalmente, para memorizar programas o datos para uso a corto plazo.

En el controlador 22, se instala, además, un sistema de ficheros y otras aplicaciones, a modo de ejemplo, un módulo de protección contra fallo de alimentación de energía y un módulo especular. El módulo de protección contra fallo de alimentación de energía está configurado para realizar la escritura de datos en la memoria caché para la memoria a través de una BBU u otra batería de refuerzo cuando el sistema tiene un fallo operativo de alimentación de energía, y el módulo especular está configurado para procesar datos que se envían por otro controlador 22 a través de un canal especular.

En la forma de realización de la presente invención, una memoria caché puede incluir una memoria caché temporal o una memoria caché de escritura. Una memoria caché temporal está configurada para memorizar, temporalmente, datos y metadatos correspondientes a una demanda de procesamiento de fichero, y no proporciona una función de protección de datos. Una memoria caché de escritura está configurada para memorizar datos que han de escribirse en una memoria y proporciona la función de protección de datos. El hecho de que una memoria caché temporal no proporcione una función de protección de datos indica que, cuando el sistema tiene un fallo operativo, o el sistema tiene fallo de alimentación de energía, todos los datos memorizados en la memoria caché temporal se pierden y no se pueden restablecer incluso después de que el sistema se active nuevamente. El hecho de que una memoria caché de escritura proporcione la función de protección de datos indica que los datos memorizados en la memoria caché de escritura no se pierden debido a un caso en el que el sistema tenga un fallo, o el sistema tiene un fallo de alimentación de energía. Más concretamente, la función de protección de datos puede ser una función de protección de fallo de alimentación de energía, en donde la función de protección contra la alimentación de energía indica que, después de que el sistema sufrió un fallo operativo de alimentación de energía, aún se puede proporcionar energía utilizando una batería de refuerzo (Battery Back-Up, BBU) o, de otro modo, proporcionar energía, de modo que la memoria caché de escritura tenga suficiente energía para realizar la escritura de datos memorizados en la memoria caché de escritura en una zona de protección de disco de la memoria y, después de que el sistema se active nuevamente, pueda copiar los datos a la memoria caché de escritura desde la zona de protección de disco de la memoria. De este modo, los datos memorizados en la memoria caché de escritura se pueden considerar fiables y no se perderán.

De forma opcional, la función de protección de datos puede ser, además, una función de protección de memoria caché de reinicio, en donde la función de protección de memoria caché de reinicio indica que una memoria caché de escritura recibe alimentación de energía continuamente y, cuando el sistema tiene un fallo de alimentación de energía, no se realiza una operación de escritura de datos memorizados en la memoria caché de escritura, para la memoria, y cuando el sistema se activa, de nuevo, los datos en la memoria caché de escritura no se inicializan. Por lo tanto, los datos memorizados en la memoria caché de escritura siguen siendo datos antes de que el sistema sufra un corte de energía. De modo similar, para una memoria caché de escritura que tenga esta función, los datos memorizados en la memoria caché de escritura se pueden considerar, además, fiables y no se perderán.

Opcionalmente, la función de protección de datos puede ser, además, otra función que garantiza que no se pierdan



los datos en una memoria caché de escritura, lo que no está limitado aquí.

En la forma de realización de la presente invención, una memoria caché temporal, y una memoria caché de escritura, pueden estar situadas en una misma entidad física o en diferentes entidades físicas, lo que no está limitado en este documento. Cuando la memoria caché temporal y la memoria caché de escritura están situadas en entidades físicas diferentes, la memoria caché temporal no proporciona la función de protección de datos, y cuando el sistema tiene un fallo de alimentación de energía, los datos en la memoria caché temporal se pierden y no se pueden restablecer, mientras que la memoria caché de escritura proporciona la función de protección de datos. Cuando la memoria caché temporal, y la memoria caché de escritura están ubicadas en una misma entidad física (a modo de ejemplo, un módulo de memoria), un módulo de protección contra fallo de alimentación de energía puede decidir no proporcionar protección contra el fallo de alimentación de energía para los datos memorizados en la memoria caché temporal, pero proporcionar protección contra fallo de alimentación de energía para datos memorizados en la memoria caché de escritura.

Además, se puede crear una zona de protección de memoria caché en la memoria caché de escritura, y la zona de protección de memoria caché tiene, además, la función de protección de datos. Cuando los datos en la memoria caché temporal deben escribirse en la memoria caché de escritura, los datos o la información adquirida de conformidad con los datos, se pueden escribir primero en la zona de protección de memoria caché, y a continuación, una vez que se determina que los datos o la información adquirida de conformidad con los datos, están escritos, correctamente, en la zona de protección de memoria caché, los datos se escriben en la memoria caché de escritura. En consecuencia, incluso si el sistema tiene un fallo operativo antes de que los datos se escriban en la memoria caché de escritura, o no se escriban completamente en la memoria caché de escritura, los datos se pueden restablecer, además, utilizando datos o información memorizada en la zona de protección de memoria caché. De forma opcional, un elemento del espacio de memoria caché se puede dividir, además, en la memoria caché y utilizarse como la zona de protección de memoria caché, o se puede utilizar otra memoria caché independiente como la zona de protección de memoria caché, lo que no está aquí limitado. Ha de entenderse que una memoria caché de escritura indica una memoria caché que excluye una zona de protección de memoria caché, a menos que se especifique de otro modo en la forma de realización de la presente invención.

Una forma de memorizar datos en la zona de protección de memoria caché puede ser diferente de la de una memoria caché temporal o una memoria caché de escritura. A modo de ejemplo, en la forma de realización de la presente invención, la memoria caché temporal, y la memoria caché de escritura, pueden memorizar datos en una unidad de paginación de datos (página). Un tamaño de una página de datos puede ser 4k, 8k o 16k, lo que no está limitado aquí. El hecho de que un tamaño de una página de datos sea 4k se utiliza a modo de ejemplo. Cuando el tamaño de los datos es 8k, se deben ocupar dos páginas. Mientras tanto, la zona de protección de memoria caché puede memorizar datos en forma de una estructura de datos, tal como un enlace de control, una lista enlazada o un árbol, lo que no está limitado aquí. Por lo tanto, se puede entender que, puesto que la forma de memorizar datos en la zona de protección de memoria caché puede ser diferente de la forma de memorizar datos en la memoria caché de escritura, la zona de protección de memoria caché ocupa menos espacio de memorización cuando se memorizan los mismos datos.

La memoria 33 puede incluir dispositivos de memorización conocidos en la técnica anterior, a modo de ejemplo, una unidad de disco duro (Hard Disk Drive, HDD), una unidad de estado sólido (solid state drive, SSD) o un dispositivo de memorización de acceso directo (Direct Access Storage Device, DASD).

En la forma de realización de la presente invención, el controlador 22 y la memoria 33 se pueden denominar, colectivamente, dispositivos de memorización.

A no ser que se especifique de otro modo, el sistema en la forma de realización de la presente invención se refiere a un sistema de memorización, y la memoria en la forma de realización de la presente invención, se refiere a una memoria no volátil.

#### Método de memorización de datos

A continuación, se describe un método de memorización de datos dado a conocer por una forma de realización de la presente invención. La Figura 2 es un diagrama de flujo de un método de memorización de datos de conformidad con una forma de realización de la presente invención. El método se aplica a un sistema de memorización, el sistema de memorización incluye dispositivos de memorización y un concentrador, los dispositivos de memorización incluyen un primer controlador y una memoria, y el primer controlador incluye una memoria caché temporal, una zona de protección de memoria caché y una primera memoria caché de escritura; y el método incluye:

Etapa 21: El primer controlador recibe una demanda de procesamiento de fichero.

En la forma de realización de la presente invención, la demanda de procesamiento de fichero se envía por un servidor de aplicación (también referido como un concentrador). Un tipo de operación de la demanda de procesamiento de fichero puede ser una demanda de procesamiento de fichero para modificar datos memorizados

en la memoria, a modo de ejemplo, una demanda de escritura de fichero, una demanda de modificación de fichero, una demanda de creación de fichero o una demanda de supresión de fichero, lo que no está aquí limitado. Las diferentes demandas de procesamiento de fichero pueden incluir diferentes parámetros. A modo de ejemplo, una demanda de escritura de fichero se utiliza como un ejemplo, y la demanda de escritura de fichero incluye parámetros tales como un identificador ID de fichero, un desplazamiento de fichero (offset), una longitud de fichero (length) y datos que han de escribirse.

Etapa 22: La división de la demanda de procesamiento de fichero, en múltiples operaciones de ficheros, el procesamiento, por separado, de cada operación de ficheros, la generación de múltiples elementos de información de operación de ficheros, y la escritura de información en la caché temporal.

Para un dispositivo de memorización que tiene un sistema de ficheros, el sistema de ficheros necesita, a menudo, dividir una demanda de procesamiento de fichero en múltiples operaciones de fichero, de conformidad con un tipo de operación de la demanda de procesamiento de ficheros cuando se procesa la demanda de procesamiento de fichero. A modo de ejemplo, el sistema de ficheros necesita dividir una demanda de escritura de fichero en una operación de fichero de modificación de datos, y una operación de fichero de modificación de metadatos; a modo de otro ejemplo, el sistema de ficheros necesita dividir una demanda de creación de ficheros en una operación de fichero de modificación de directorio principal, y una operación de fichero para la creación de ficheros; a modo de otro ejemplo adicional, el sistema de ficheros necesita dividir una demanda de cambio de nombre de fichero en una operación de fichero de modificación de directorio de origen y una operación de fichero de modificación de directorio de destino.

De modo opcional, el sistema de ficheros divide la demanda de procesamiento de fichero en las múltiples operaciones de fichero de conformidad con el tipo de operación de la demanda de procesamiento de fichero y, cuando se procesan, por separado, las operaciones, puede registrar una cantidad de la totalidad de entradas de datos y una cantidad de entradas de metadatos, que corresponden a la demanda de procesamiento de fichero.

Ha de entenderse que, cuando se procesa una demanda de procesamiento de fichero, el primer controlador realiza, en realidad, la conversión semántica u otro procesamiento de fichero, sucesivamente para cada división de operación de fichero a partir de la demanda de procesamiento de fichero. Cada vez después del procesamiento de una operación de fichero, el primer controlador escribe los datos correspondientes a la operación del fichero, y los metadatos, en la memoria caché temporal. De este modo, después de que el primer controlador procese una última operación de fichero y escriba los datos correspondientes a la última operación de fichero, y los metadatos, en la memoria caché temporal, todos los datos y los metadatos correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero también son objeto de escritura en la caché temporal. Por lo tanto, en la forma de realización de la presente invención, los datos memorizados en la memoria caché temporal son la totalidad de los datos y los metadatos que corresponden a la demanda de procesamiento de fichero. De modo similar, en la forma de realización de la presente invención, los múltiples elementos de información de operación de fichero son todos los datos y los metadatos correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero.

Para demandas de procesamiento de ficheros diferentes, la información de operación de fichero generada para las diferentes demandas de procesamiento de fichero, es también distinta. Cuando la demanda de procesamiento de fichero es una demanda de escritura de fichero, la información de operación de fichero, de la demanda de procesamiento de fichero, puede ser datos que han de escribirse, metadatos, etc., incluidos en la demanda de escritura de fichero; cuando la demanda de procesamiento de fichero es una demanda de modificación de fichero, la información de operación de fichero, de la demanda de modificación de fichero, puede ser datos escritos, metadatos, etc., incluidos en la demanda de modificación de fichero; cuando la demanda de procesamiento de fichero es una demanda de creación de fichero, la información de operación de fichero, de la demanda de creación de fichero, puede ser información de directorio, metadatos, etc.; cuando la demanda de procesamiento de fichero es una demanda de supresión de fichero, la información de operación de fichero de la demanda de supresión de fichero puede ser datos de página especiales para la liberación de espacio de ficheros, y los datos y metadatos después de la supresión, y así sucesivamente.

Las siguientes etapas se describen utilizando una demanda de escritura de fichero a modo de ejemplo. Para la demanda de escritura de fichero, la información de operación de fichero, generada para la demanda de escritura de fichero, puede incluir un identificador ID de fichero, un desplazamiento de fichero (offset), una longitud de fichero (length), un tiempo de escritura, datos que han de escribirse, etc.

Conviene señalar que, en la forma de realización de la presente invención, la memoria caché temporal solamente se utiliza para memorizar datos de forma temporal. Los datos memorizados en la memoria caché temporal son discretos, y los datos no se gestionan utilizando una estructura de datos específica. Los datos memorizados en la memoria caché temporal no se pueden proporcionar, directamente, para el servidor de aplicación.

Etapa 23: La escritura de los múltiples elementos de información de operación de fichero en la zona de protección de memoria caché.

Más concretamente, el primer controlador puede escribir la información de operación de fichero, tal como un ID de fichero, un desplazamiento de fichero, una longitud de fichero, un tiempo de escritura y datos que han de escribirse, en la zona de protección de memoria caché. La zona de protección de memoria caché proporciona una función de protección de datos. Una vez que la información de operación de fichero se ha escrito correctamente en la zona de protección de memoria caché, la información de operación de fichero no se pierde debido a un motivo tal como un fallo operativo del sistema.

En una manera de puesta en práctica opcional, la escritura de múltiples elementos de la información de operación de fichero, en la zona de protección de memoria caché, indica que todos los múltiples elementos de la información de operación de fichero están escritos en la zona de protección de memoria caché, es decir, la totalidad de los datos y los metadatos, que corresponden a la demanda de procesamiento de fichero, se escriben en la zona de protección de memoria caché.

A modo de ejemplo, la zona de protección de memoria caché puede memorizar datos utilizando una determinada estructura de datos. Tal como se ilustra en la Figura 3, los datos, en la zona de protección de memoria caché, se pueden gestionar en la forma de un enlace de control, en donde el enlace de control incluye múltiples cabeceras de control, y cada cabecera de control corresponde a una demanda de procesamiento de fichero. Bajo cada cabecera de control, están montadas múltiples ranuras (slots), y cada ranura se usa para memorizar cada elemento de datos, o cada elemento de metadatos, que corresponden a la demanda de procesamiento de fichero.

Más concretamente, la información de operación de fichero puede ser objeto de examen transversal. En primer lugar, se demanda una ranura para la primera elemento de datos (a modo de ejemplo, un identificador ID de fichero) en el enlace de control y, después de que se demande, de forma satisfactoria, la ranura, la primera elemento de datos se escribe en la ranura; a continuación, se demanda una ranura para la segunda elemento de datos (a modo de ejemplo, un desplazamiento) y después de que se demande, de forma satisfactoria, la ranura, la segunda elemento de datos se escribe en la ranura; y el resto se procesa por analogía hasta que la última elemento de datos, en la información de operación de fichero, se escriba en una ranura. A continuación, se puede añadir una cabecera de control a la demanda de procesamiento de fichero para el enlace de control.

Después de que la cabecera de control, correspondiente a la demanda de procesamiento de ficheros, se añada al enlace de control, ello indica que todos los datos, y los metadatos, correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero han sido ya escritos, correctamente, en la zona de protección de memoria caché.

A modo de otro ejemplo, los datos en la zona de protección de memoria caché se pueden gestionar en una forma de un árbol binario. El árbol binario incluye múltiples nodos raíz, en donde cada nodo raíz corresponde a una demanda de procesamiento de fichero. Bajo cada nodo raíz, se montan múltiples nodos hoja. Cada nodo hoja se utiliza para memorizar cada elemento de datos, o cada elemento de metadatos, correspondiente a la demanda de procesamiento de fichero.

Más concretamente, la información de operación de fichero puede ser objeto de examen transversal. En primer lugar, se demanda un nodo hoja para la primera elemento de datos (a modo de ejemplo, un identificador ID de fichero) en el árbol binario y, después de que se demande, de forma satisfactoria, el nodo hoja, la primera elemento de datos se escribe en el nodo hoja; a continuación, se demanda un nodo hoja para la segunda elemento de datos (a modo de ejemplo, un desplazamiento) y, después de que se demande, de forma satisfactoria, el nodo hoja, la segunda elemento de datos se escribe en el nodo hoja; y el resto se procesa, de forma análoga, hasta que la última elemento de datos sea objeto de escritura en un nodo hoja. A continuación, se puede añadir un nodo raíz correspondiente a la demanda de procesamiento de fichero para el árbol binario.

Después de que un nodo raíz, correspondiente a la demanda de procesamiento de fichero, se añada al árbol binario, ello indica que todos los datos y los metadatos, correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero, han sido ya objeto de escritura, correctamente, en la zona de protección de memoria caché.

Conviene señalar que un enlace de control, o un árbol binario, es una manera de una estructura de datos que se utiliza por una zona de protección de memoria caché para memorizar datos. Además, estructuras de datos tales como un árbol B, un árbol B+ y un árbol rojo-negro se pueden utilizar, además, para memorizar datos, lo que no está limitado aquí.

Como alternativa, la zona de protección de memoria caché no necesita memorizar datos utilizando una estructura de datos tal como un enlace de control o un árbol binario. El primer controlador puede examinar transversalmente la información de operación de fichero. En primer lugar, el primer controlador demanda espacio de memorización para la primera elemento de datos (por ejemplo, un ID de fichero) en la zona de protección de memoria caché y, después de que el espacio de memorización sea demandado de forma satisfactoria, escribe la primera elemento de datos en el espacio de memorización de la zona de protección de memoria caché; a continuación, el primer controlador demanda espacio de memorización para la segunda elemento de datos (a modo de ejemplo, un desplazamiento) en la zona de protección de memoria caché y, después de demandar, con éxito, el espacio de memorización, escribe la segunda elemento de datos en el espacio de memorización de la zona de protección de memoria caché; y procesa

el resto por analógica hasta que la última elemento de los datos sea objeto de escritura en el espacio de memorización de la zona de protección de memoria caché. Entonces, se puede establecer un indicador (a modo de ejemplo, verdadero) en la información de operación de fichero que se memoriza en la zona de protección de memoria caché, con el fin de indicar que todos los datos y los metadatos, correspondientes a la demanda de procesamiento del fichero, están ya escritos en la zona de protección de memoria caché de forma satisfactoria. De modo opcional, cuando no todos los datos y los metadatos correspondientes a la demanda de procesamiento del fichero se escriben en la zona de protección de memoria caché, se puede establecer, además, otro marcador (a modo de ejemplo, falso).

Como alternativa, cuando el sistema de ficheros divide la demanda de procesamiento de fichero en varias operaciones de fichero para un procesamiento por separado, el sistema de ficheros puede recopilar estadísticas de, y registrar una cantidad de, todas las entradas de datos, y entradas de metadatos, incluidos en la información de operación de fichero, y establecer un contador o un módulo de software con una función similar en el primer controlador, en donde el valor inicial del contador es 0. Cada elemento de datos, que se incluye en la información de operación de fichero, se escribe sucesivamente en el espacio de memorización demandado de la zona de protección de memoria caché. Cada vez que se escribe, de forma satisfactoria, un elemento de datos, el valor del contador aumenta en 1. Si el valor del contador es igual a la cantidad registrada de todas las entradas de datos y las entradas de metadatos, incluidas en la información de operación de fichero, ello indica que todos los datos y los metadatos, correspondientes a la demanda de procesamiento del fichero ya se han escrito correctamente en la zona de protección de memoria caché.

En una manera de puesta en práctica opcional, la escritura de múltiples elementos de la información de operación de fichero, en la zona de protección de memoria caché, se refiere a una acción de escritura de varias elementos de la información de operación de fichero en la zona de protección de memoria caché, es decir, no hay necesidad de considerar si la totalidad de los datos y los metadatos, correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero, se escriben en la zona de protección de memoria caché.

En otra forma de realización de la presente invención, si el primer controlador tiene un fallo operativo cuando no se escriben todos los múltiples elementos de la información de operación de fichero en la zona de protección de memoria caché, el procesamiento de la demanda de procesamiento de fichero se considera como fallido.

Etapa 24: Cuando el primer controlador tiene un fallo operativo, realiza la copia de la información de operación de fichero memorizada en la zona de protección de memoria caché a una zona de protección de la memoria, utilizando un programa de protección de fallo de alimentación de energía.

Se puede conocer a partir de la descripción anterior que debido al hecho de que la zona de protección de memoria caché proporciona la función de protección de datos, cuando el primer controlador tiene un fallo operativo, el programa de protección de fallo de alimentación de energía puede utilizarse para copiar la información de operación de fichero memorizada en la zona de protección de memoria caché para la zona de protección de memoria. Por lo tanto, la información de operación de fichero memorizada en la zona de protección de memoria caché no se pierde debido al fallo que tiene el primer controlador. La zona de protección de la memoria se refiere al espacio de memorización que está en la memoria y se utiliza, específicamente, para memorizar datos escritos mediante el uso del programa de protección contra fallos de alimentación de energía. De forma opcional, la información de operación de fichero se puede encontrar mediante búsqueda utilizando una estructura de datos (a modo de ejemplo, un enlace de control) correspondiente a la zona de protección de memoria caché, o la información de operación de fichero se puede buscar mediante el uso de un indicador que incluya verdadero, lo que no está aquí limitado.

Puesto que la etapa 23 tiene dos maneras de puesta en práctica diferentes, la etapa 24 es diferente en la puesta en práctica específica.

A modo de ejemplo, cuando se realiza la primera manera de puesta en práctica en la etapa 23 (escribiendo todos los múltiples elementos de la información de operación de fichero en la zona de protección de memoria caché), es posible que no se realice otro procesamiento para la información de operación de fichero que se memoriza en la zona de protección de memoria caché, y se realiza la etapa 242: Copiar la información de operación de fichero memorizada en la zona de protección de memoria caché, en la zona de protección de memoria.

Cuando la segunda manera de puesta en práctica se realiza en la etapa 23 (sin considerar si todos los datos y los metadatos, correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero, se escriben en la zona de protección de memoria caché), antes de realizar la etapa 242, se puede incluir lo que sigue:

Etapa 241: La determinación de si la información de operación de fichero incluye todos los datos y los metadatos correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero.

Cuando la información de operación de fichero incluye todos los datos y los metadatos correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero, se realiza la etapa 242: Copiar la información de operación de fichero memorizada en la zona de protección de memoria caché, en la zona de protección de la memoria, utilizando el

programa de protección de fallo de alimentación de energía.

5 Cuando la información de operación de fichero no incluye todos los datos y los metadatos correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero, no se realiza el procesamiento de protección de fallo de alimentación de energía para la información de operación de fichero memorizada en la zona de protección de memoria caché.

10 Ha de observarse que la etapa 24 es un paso opcional en la forma de realización de la presente invención. Por lo tanto, tal como se describió anteriormente, además de una función de protección de fallo de alimentación de energía, la función de protección de datos puede ser, además, una función de protección de memoria de reinicio. Cuando la zona de protección de memoria caché tiene la función de protección de memoria de reinicio, incluso si el primer controlador tiene un fallo operativo, la zona de protección de memoria caché puede suministrar energía continuamente y, después de que el primer controlador se active, de nuevo, los datos en la zona de protección de memoria caché pueden no ser inicializados. De este modo, los datos memorizados en la zona de protección de memoria caché no se pierden.

15 Más concretamente, la determinación de si la información de operación de fichero incluye todos los datos y los metadatos, que corresponden a la demanda de procesamiento de fichero, puede ser:

20 la recopilación de estadísticas sobre la cantidad de entradas de datos incluidas en la información de operación de fichero en la zona de protección de memoria caché, y la comparación de la cantidad con la cantidad del total de entradas de datos, y la cantidad de entradas de metadatos, correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero, que se registran en el sistema de ficheros, en donde si la cantidad de entradas de datos, incluidas en la información de operación de fichero en la zona de protección de memoria caché, es igual a la cantidad registrada en el sistema de ficheros, ello indica que la información de operación de fichero incluye todos los datos y los metadatos correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero; o

30 la comprobación de si la estructura de datos (a modo de ejemplo, un enlace de control) correspondiente a la zona de protección de memoria caché incluye una estructura de datos (a modo de ejemplo, una cabecera de control) correspondiente a la demanda de procesamiento de fichero, en donde si el enlace de control incluye la cabecera de control, ello indica que los múltiples elementos de información de operación de fichero memorizados en la estructura de datos, que corresponde a la demanda de procesamiento de fichero, incluyen todos los datos y los metadatos correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero; o

35 la comprobación de si la información de operación de fichero, memorizada en la zona de protección incluye un indicador (a modo de ejemplo, verdadero), en donde si la información de operación de fichero incluye un indicador de verdadero, ello indica que la información de operación de fichero incluye la totalidad de los datos y los metadatos correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero.

40 Además, en otra manera de puesta en práctica de la presente invención, cuando se realiza la etapa 23 y no se consideran todos los datos y los metadatos correspondientes a la demanda de procesamiento de ficheros escritos en la zona de protección de memoria caché, y si la información de operación de fichero incluye todos los datos y los metadatos correspondientes a la demanda de procesamiento de ficheros no pueden determinarse, la etapa 242 se realiza directamente: Copiar la información de operación de fichero, memorizada en la zona de protección de memoria caché a la zona de protección de la memoria, utilizando el programa de protección de fallo de alimentación de energía.

50 Debe observarse que, en una forma de realización de la presente invención, los múltiples elementos de información de operación de fichero que se escriben en la zona de protección de memoria caché pueden ser la totalidad de los datos y los metadatos correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero. En otra forma de realización de la presente invención, los múltiples elementos de información de operación de fichero que se escriben en la zona de protección de memoria caché pueden ser direcciones de todos los datos y los metadatos correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero, que se memorizan en la memoria caché temporal. Cuando el primer controlador tiene un fallo operativo y necesita proporcionarse la protección contra fallo de alimentación de energía para los datos memorizados en la memoria caché, utilizando el programa de protección de fallo de alimentación de energía, todos los datos y los metadatos correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero se pueden adquirir primero de conformidad con las direcciones de todos los datos y los metadatos correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero, que están memorizados en la memoria caché temporal y luego, todos los datos y los metadatos correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero se copian en la zona de protección de la memoria.

60 Etapa 25: Restablecer múltiples elementos de la información de operación de fichero a partir de la zona de protección de memoria caché, cuando el primer controlador se activa, de nuevo, después de tener un fallo operativo.

65 Cuando la zona de protección de memoria caché tiene la función de protección de fallo de alimentación de energía, la información de operación de fichero, memorizada en la zona de protección de la memoria, se puede copiar en la zona de protección de memoria caché utilizando el programa de protección de fallo de alimentación de energía;

cuando la zona de protección de memoria caché tiene la función de protección de memoria de reinicio, los datos en la zona de protección de memoria caché no se inicializan.

5 De modo opcional, cuando la primera manera de puesta en práctica (la escritura de todos los múltiples elementos de información de operación de fichero en la zona de protección de memoria caché) se realiza en la etapa 23, se puede realizar la etapa 252: Copiar la información de operación de fichero, memorizada en la zona de protección de la memoria, en la zona de protección de memoria caché.

10 Opcionalmente, cuando la segunda manera de puesta en práctica (no tener en cuenta si todos los datos y los metadatos, correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero, se escriben en la zona de protección de memoria caché) se realiza en la etapa 23, y la información de operación de fichero en la zona de protección de memoria caché se copia en la zona de protección de la memoria después de que se determine, en la etapa 24, que la información de operación de fichero incluye todos los datos y los metadatos correspondientes a la demanda de procesamiento del fichero, se puede poner en práctica la etapa 252: Copiar la información de operación de fichero, memorizada en la zona de protección de la memoria, en la zona de protección de memoria caché.

20 De modo opcional, cuando la segunda manera de puesta en práctica (no tener en cuenta si todos los datos y los metadatos, correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero, se escriben en la zona de protección de memoria caché) se realiza en la etapa 23 y en la etapa 24, si no se determina si la información de operación de fichero incluye todos los datos y los metadatos correspondientes a la demanda de procesamiento del fichero, y la información de operación de fichero, en la zona de protección de memoria caché se copia, directamente, en la zona de protección de la memoria, la etapa 25 puede incluir:

25 Etapa 251: Determinar si la información de operación de fichero, memorizada en la zona de protección de la memoria, incluye todos los datos y los metadatos correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero, y cuando se determina que la información de operación de fichero incluye todos los datos y el metadatos correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero, realizar la etapa 252: Copiar la información de operación de fichero, memorizada en la zona de protección de la memoria, en la zona de protección de memoria caché utilizando el programa de protección contra fallos de alimentación de energía.

30 Más concretamente, la determinación de si la información de operación de fichero incluye todos los datos y los metadatos correspondientes a la demanda de procesamiento de ficheros puede ser:

35 la recopilación de estadísticas sobre la cantidad de entradas de datos incluidas en la información de operación de fichero, que se memoriza en la zona de protección de la memoria y la comparación de la cantidad con la calidad de todas las entradas de datos y la calidad de las entradas de metadatos correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero, que se registran en el sistema de ficheros, en donde si la cantidad de entradas de datos, incluidas en la información de operación de fichero memorizada en la zona de protección de la memoria, es igual a la calidad registrada en el sistema de ficheros, ello indica que la información de operación de fichero incluye todos los datos y los metadatos correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero; o

45 la comprobación de si la información de operación de fichero, memorizada en la zona de protección de la memoria incluye un indicador (a modo de ejemplo, verdadero), en donde si la información de operación de fichero incluye un indicador verdadero, ello indica que la información de operación de fichero incluye todos los datos y los metadatos correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero.

50 Etapa 26: Adquirir información de datos de conformidad con los múltiples elementos de información de operación de fichero, y realizar la escritura de la información de datos en la primera memoria caché de escritura, de modo que el concentrador, o la memoria, acceda a la información de datos.

55 Más concretamente, la información de datos se puede adquirir de conformidad con los múltiples elementos de información de operación de fichero, memorizada en la zona de protección de memoria caché, y la información de datos puede ser todos los datos y los metadatos correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero, o las direcciones de todos los datos y los metadatos, que se memorizan en la zona de protección de memoria caché. Después de que se adquiera la información de datos, la información de datos se escribe en la primera memoria caché de escritura.

60 Ha de observarse que, cuando la información de datos es la totalidad de los datos y los metadatos correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero, la primera memoria caché de escritura memoriza todos los datos y los metadatos correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero en una forma diferente de una forma utilizada por la zona de protección de memoria caché para memorizar todos los datos y los metadatos correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero. A modo de ejemplo, la primera memoria caché de escritura puede memorizar los datos en una forma de una página y la zona de protección de memoria caché puede memorizar los datos en forma de una estructura de datos, a modo de ejemplo, un enlace de control.

65 Se puede conocer, a partir de la descripción anterior, que cuando el primer controlador se activa, de nuevo, después

de tener un fallo operativo, los múltiples elementos de la información de operación de fichero, restablecidas a partir de la zona de protección de memoria caché se refieren a todos los datos y los metadatos correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero. Por lo tanto, la información de datos que se adquiere de conformidad con los múltiples elementos de información de operación de fichero, y se escribe en la primera memoria caché de escritura, es, además, la totalidad de los datos y los metadatos correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero, o las direcciones de todos los datos y los metadatos, que se memorizan en la zona de protección de memoria caché. Es decir, los datos que corresponden a la demanda de procesamiento de fichero y se escriben en la primera memoria caché de escritura, cumplen el requisito de atomicidad. En consecuencia, el concentrador, o la memoria, pueden tener acceso a la información de datos.

Más concretamente, el acceso, por el concentrador, a la información de datos indica que el concentrador envía una demanda de acceso al fichero al primer controlador, en donde la demanda de acceso al fichero se utiliza para acceder a los datos correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero. A modo de ejemplo, cuando la demanda de procesamiento de fichero es una demanda de escritura de fichero, la demanda de acceso al fichero puede requerir el acceso a datos que han de escribirse, que corresponden a la demanda de escritura de fichero. Después de recibir la demanda de acceso al fichero, el primer controlador puede enviar los datos que se van a escribir, que están memorizados en la primera memoria caché de escritura, al concentrador.

De forma más específica, el acceso, por la memoria, a la información de datos indica la escritura, en la memoria, de todos los datos y los metadatos correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero, que están memorizados en la primera memoria caché de escritura. Debido a que la capacidad de la primera caché de escritura es inferior a la capacidad de un disco duro, cuando los datos memorizados, en la primera memoria caché de escritura, alcanzan un determinado umbral, los datos memorizados en la primera memoria caché de escritura deben escribirse en la memoria.

Como opción, después de adquirir la información de datos de conformidad con la información de operación de fichero, se pueden suprimir los múltiples elementos de información de operación de fichero que están memorizadas en la zona de protección de memoria caché.

En la forma de realización de la presente invención, todos los múltiples elementos de información de operación de fichero, correspondientes a una demanda de procesamiento de fichero, se escriben en una zona de protección de memoria caché. Puesto que la zona de protección de memoria caché proporciona una función de protección de datos, cuando un primer controlador se activa, nuevamente, después de tener un fallo operativo, los múltiples elementos de información de operación de fichero se pueden restablecer a partir de la zona de protección de memoria caché, y la información de datos se adquiere de conformidad con los múltiples elementos de información de operación de fichero, y son objeto de escritura en una primera memoria caché de escritura. Puesto que todos los múltiples elementos de información de operación de fichero se escriben en la zona de protección de memoria caché, se completa, además, la información de operación de fichero, restablecida a partir de la zona de protección de memoria caché cuando el primer controlador se activa, de nuevo, después de tener un fallo operativo. Por lo tanto, la información de datos adquirida de conformidad con los múltiples elementos de información de operación de fichero, es atómica y un concentrador, o una memoria, pueden acceder a ella, de forma directa. En la técnica anterior, la información de datos, en una primera memoria caché de escritura, no es atómica y solamente los datos en una memoria son atómicos. Por lo tanto, en la técnica anterior, un concentrador no puede acceder directamente a la información de datos en la primera memoria caché de escritura, y los datos correspondientes deben leerse a partir de la memoria antes de proporcionarse al concentrador. En comparación con la técnica anterior, la forma de realización de la presente invención mejora la eficacia de acceso a los datos del concentrador.

En la forma de realización anterior, después de realizar la etapa 26, el primer controlador puede, además, adquirir, de conformidad con la información de datos memorizada en la primera memoria caché de escritura, todos los datos y los metadatos correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero, y realizar la escritura de los datos y los metadatos en la memoria. Puesto que la capacidad de la primera memoria caché de escritura es limitada, en general, cuando los datos en la primera memoria caché de escritura alcanzan un determinado umbral, los datos memorizados en la primera memoria caché de escritura se pueden escribir en la memoria.

De forma opcional, cuando todos los datos y los metadatos correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero se escriben en la memoria, la información que no se escribe en la memoria se puede memorizar para indicar qué datos no están escritos, actualmente, en la memoria. Si el primer controlador tiene un fallo operativo en un proceso en el que los datos y los metadatos se escriben en la memoria, el programa de protección contra fallo de alimentación de energía se puede utilizar para realizar la escritura de la información, que no está escrita en la memoria, en la zona de protección de la memoria, y después de que el primer controlador se active, de nuevo, los datos que no se escriben en la memoria se pueden adquirir de conformidad con la información que no está escrita en la memoria, y los datos que ya no están escritos en la memoria son objeto de escritura continua en la memoria. De este modo, se evita la escritura repetida de datos, que ya están realmente escritos en la memoria, y se mejora la eficiencia de la escritura de datos.

Opcionalmente, después de que todos los datos y los metadatos correspondientes a la demanda de procesamiento

de ficheros estén escritos en la memoria, la información que no está escrita en la memoria puede suprimirse.

Además, la forma de realización de la presente invención se puede aplicar, además, a un sistema de memorización que incluye dos controladores. Tal como se ilustra en la Figura 4, el sistema de memorización incluye al menos un servidor de aplicación 11 (se ilustran tres en la Figura 3), dos controladores 22 y una memoria 33.

Una estructura y función del servidor de aplicación 11, el controlador 22 y la memoria 33 son similares a los descritos en la forma de realización anterior, y los detalles no se describen aquí de nuevo.

Una diferencia radica en que la forma de realización de la presente invención puede incluir dos controladores 22, y los dos controladores 22 tienen una misma estructura física y función, y pueden recibir una demanda de procesamiento de fichero enviada por el servidor de aplicación 11, y acceder a datos memorizados en la memoria 33. Además, los dos controladores 22 se pueden comunicar entre sí, a modo de ejemplo, transmitir datos a través de un canal especular, o de otra manera.

Con el fin de facilitar la descripción, los dos controladores 22 se clasifican en un primer controlador y un segundo controlador, en donde una memoria caché de escritura, incluida en el primer controlador, se denomina primera memoria caché de escritura, y una memoria caché de escritura, incluida en el segundo controlador, se refiere como una segunda memoria caché de escritura.

La segunda memoria caché de escritura tiene una estructura de hardware similar a la de la primera memoria caché de escritura. Cuando el primer controlador es un controlador primario y el segundo controlador es un controlador secundario, un atributo de la segunda memoria caché de escritura es especular, y en la segunda memoria caché de escritura está configurada para recibir datos enviados por el primer controlador. En este caso, los datos en la segunda memoria caché de escritura no se proporcionan al concentrador, ni se escriben en la memoria. Cuando el segundo controlador es un controlador primario y el primer controlador es un controlador secundario, un atributo de la segunda memoria caché de escritura es local. En este caso, los datos en la segunda memoria caché de escritura se pueden proporcionar al concentrador, o escribirse en la memoria.

Como opción, la forma de realización de la presente invención puede incluir, además:

el envío, por el primer controlador, de los múltiples elementos de información de operación de fichero al segundo controlador.

De modo opcional, el primer controlador puede enviar los múltiples elementos de información de operación de fichero al segundo controlador después de la etapa 22, en donde los múltiples elementos de información de operación de fichero pueden ser todos los datos y los metadatos correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero. Más concretamente, el primer controlador puede enviar un mensaje especular al segundo controlador, en donde el mensaje especular incluye los múltiples elementos de información de operación de fichero; o cuando el primer controlador divide la demanda de procesamiento de fichero en múltiples operaciones de fichero, y procesa, por separado, cada operación de fichero, el primer controlador puede enviar un mensaje especular al segundo controlador después de realizar el procesamiento de una operación de fichero y generar datos correspondientes cada vez, en donde el mensaje especular incluye datos correspondientes a la operación de fichero. Después de enviar un último mensaje especular al segundo controlador, el primer controlador puede enviar un mensaje de confirmación al segundo controlador, con el fin de informar al segundo controlador de que ya se han enviado los múltiples elementos de la información de operación de fichero.

De forma opcional, el primer controlador puede enviar los múltiples elementos de información de operación de fichero al segundo controlador después de la etapa 23. Un modo de envío puede ser: El primer controlador envía un mensaje especular al segundo controlador, en donde el mensaje especular incluye los múltiples elementos de información de operación de fichero; o bien, el primer controlador envía múltiples mensajes especulares al segundo controlador, en donde cada mensaje especular incluye datos correspondientes a una operación de fichero. Después de enviar un último mensaje especular al segundo controlador, el primer controlador puede enviar un mensaje de confirmación al segundo controlador, con el fin de informar al segundo controlador de que ya se han enviado los múltiples elementos de información de operación de fichero.

Opcionalmente, el primer controlador puede enviar los múltiples elementos de información de operación de fichero al segundo controlador después de la etapa 24. Un modo de envío específico de las mismas es similar al modo descrito anteriormente, y los detalles no se describen aquí de forma repetida.

Después de recibir los múltiples elementos de la información de operación de fichero, el segundo controlador puede escribir primero los múltiples elementos de información de operación de fichero en la zona de protección de memoria caché, y después de que los múltiples elementos de información de operación de fichero se escriban, de forma satisfactoria, en la zona de protección de memoria caché, realizar la escritura de la información de datos en una segunda memoria caché de escritura. La información de datos se refiere a todos los datos y los metadatos correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero, o direcciones de todos los datos y los metadatos



correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero, que están memorizados en la zona de protección de memoria caché. Conviene señalar que la zona de protección de memoria caché se refiere a una zona de protección de memoria caché incluida en el segundo controlador.

5 Por lo tanto, información de datos memorizada en la segunda memoria caché de escritura es compatible con la información de datos memorizada en la primera memoria caché de escritura. Cuando el primer controlador tiene un fallo operativo, el segundo controlador modifica el atributo de la segunda memoria caché de escritura a local, con el fin de sustituir el primer controlador para continuar la operación. A modo de ejemplo, de conformidad con la información de datos memorizada en la segunda memoria caché de escritura, se realiza una operación correspondiente a la demanda de procesamiento de fichero para la memoria, o la información de datos, memorizada en la segunda memoria caché de escritura, se proporciona para el concentrador.

15 En la técnica anterior, cuando el primer controlador tiene un fallo operativo, el segundo controlador necesita, en primer lugar, leer información de registro procedente de la memoria, adquirir la información de datos de conformidad con la información de registro y a continuación, proporcionar la información al concentrador. En la forma de realización de la presente invención, cuando el primer controlador tiene un fallo operativo, el segundo controlador puede proporcionar, directamente, la información de datos memorizada en la segunda memoria caché de escritura al concentrador. A partir de lo anterior, se puede tener conocimiento de que se mejora, en la forma de realización de la presente invención, la eficacia de acceso a los datos del concentrador.

20 A continuación, se describe en detalle, otro método de memorización de datos de conformidad con una forma de realización de la presente invención. El método se aplica a un sistema de memorización, el sistema de memorización incluye dispositivos de memorización y un concentrador; los dispositivos de memorización incluyen un primer controlador, un segundo controlador y una memoria, y el segundo controlador incluye una memoria caché de escritura y una zona de protección de memoria caché, y la memoria caché de escritura y la zona de protección de memoria caché proporcionan una función de protección de datos. Tal como se ilustra en la Figura 5, el método incluye:

30 Etapa 51: El primer controlador recibe una demanda de procesamiento de fichero, divide la demanda de procesamiento de fichero en múltiples operaciones de fichero, realiza, por separado, el procesamiento de fichero, en cada operación de fichero y genera múltiples elementos de información de operación de fichero.

35 La demanda de procesamiento de ficheros se envía por un servidor de aplicación (referido, además, como un concentrador). Un tipo de operación de la demanda de procesamiento de fichero puede ser una demanda de procesamiento de fichero para modificar datos memorizados en la memoria, a modo de ejemplo, una demanda de escritura de fichero, una demanda de modificación de fichero, una demanda de creación de fichero o una demanda de supresión de fichero, lo que no está aquí limitado. Diferentes demandas de procesamiento de fichero pueden incluir parámetros distintos. A modo de ejemplo, una demanda de escritura de fichero se utiliza como un ejemplo, y la demanda de escritura de fichero incluye parámetros tales como un identificador ID de fichero, un desplazamiento de fichero (offset), una longitud de fichero (length) y datos que han de escribirse.

45 Para un dispositivo de memorización que tiene un sistema de ficheros, el sistema de ficheros a menudo necesita dividir una demanda de procesamiento de fichero en múltiples operaciones de fichero, de conformidad con un tipo de operación de la demanda de procesamiento de fichero cuando se realiza el procesamiento de la demanda de procesamiento de ficheros. A modo de ejemplo, el sistema de ficheros necesita dividir una demanda de escritura de fichero en una operación de fichero de modificación de datos y una operación de fichero de modificación de metadatos; a modo de otro ejemplo, el sistema de ficheros necesita dividir una demanda de creación de fichero en una operación de fichero de modificación de directorio principal y una operación de fichero para creación de fichero; a modo de otro ejemplo adicional, el sistema de ficheros necesita dividir una demanda de cambio de nombre de fichero en una operación de fichero de modificación de directorio de origen y una operación de fichero de modificación de directorio de destino.

50 Opcionalmente, el sistema de ficheros divide la demanda de procesamiento de ficheros en las múltiples operaciones de fichero, de conformidad con el tipo de operación de la demanda de procesamiento de fichero y, al realizar el procesamiento en cada operación de fichero por separado, puede registrar una cantidad de todas las entradas de datos, y una cantidad de entradas de metadatos, correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero.

60 Ha de entenderse que cuando se procesa una demanda de procesamiento de fichero, el primer controlador realiza, en realidad, la conversión semántica u otro procesamiento de fichero, sucesivamente, para cada operación de fichero dividida a partir de la demanda de procesamiento de fichero. Cada vez que se procesa una operación de fichero, el primer controlador escribe datos correspondientes a la operación del fichero, y metadatos en una memoria caché temporal. De este modo, después de que el primer controlador procese una última operación de fichero, y escriba los datos correspondientes a la última operación de fichero y los metadatos a la caché temporal, todos los datos y los metadatos correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero son también objeto de escritura en la memoria caché temporal. Por lo tanto, en la forma de realización de la presente invención, los datos memorizados en la memoria caché temporal son todos los datos y los metadatos correspondientes a la demanda de

procesamiento de fichero. De modo similar, en la forma de realización de la presente invención, los múltiples elementos de información de operación de fichero son todos los datos y los metadatos correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero.

5 Para demandas de procesamiento de ficheros diferentes, la información de operación de fichero generada para las diferentes demandas de procesamiento de fichero, es también distinta. Cuando la demanda de procesamiento de fichero es una demanda de escritura de fichero, la información de operación de fichero de la demanda de procesamiento de fichero puede ser datos por escribir, metadatos, etc., incluidos en la demanda de escritura de fichero; cuando la demanda de procesamiento de fichero es una demanda de modificación de fichero, la información de operación de fichero de la demanda de modificación de fichero puede ser datos que han de escribirse, metadatos, etc., incluidos en la demanda de modificación de fichero; cuando la demanda de procesamiento de fichero es una demanda de creación de fichero, la información de operación de fichero de la demanda de creación de fichero puede ser información de directorio, metadatos, etc.; cuando la demanda de procesamiento de ficheros es una demanda de supresión de fichero, la información de operación de fichero de la demanda de supresión de fichero puede ser datos de página especial para la liberación de espacio de fichero, y los datos y metadatos después de la supresión, y así sucesivamente.

Las etapas siguientes se describen utilizando una demanda de escritura de fichero como un ejemplo. Para la demanda de escritura de fichero, la información de operación de fichero, generada para la demanda de escritura de fichero puede incluir un identificador ID de fichero, un desplazamiento de fichero (offset), una longitud de fichero (length), un tiempo de escritura, datos que han de escribirse, etc.

Etapas 52: Escribir los múltiples elementos de información de operación de fichero en el segundo controlador.

25 De modo opcional, el primer controlador puede enviar un mensaje especular al segundo controlador, en donde el mensaje especular incluye los múltiples elementos de la información de operación de fichero; o bien, cuando el primer controlador divide la demanda de procesamiento de fichero en múltiples operaciones de fichero, y procesa, por separado, cada operación de fichero, el primer controlador puede enviar un mensaje especular al segundo controlador después de procesar una operación de fichero, y generar datos correspondientes cada vez, en donde el mensaje especular incluye datos correspondientes a la operación de fichero. Después de enviar un último mensaje especular al segundo controlador, el primer controlador puede enviar un mensaje de confirmación al segundo controlador, con el fin de informar al segundo controlador de que ya se han enviado los múltiples elementos de información de operación de fichero.

35 Etapas 53: El segundo controlador escribe toda la información de operación de fichero en la zona de protección de memoria caché.

Más concretamente, el segundo controlador puede escribir la información de operación de fichero tal como un identificador ID de fichero, un desplazamiento de fichero, una longitud de fichero, un tiempo de escritura y datos que han de escribirse, a la zona de protección de memoria caché. La zona de protección de memoria caché proporciona una función de protección de datos. Cuando la información de operación de fichero se escribe, de forma satisfactoria, en la zona de protección de memoria caché, la información de operación de fichero no se pierde debido a un motivo tal como un fallo del sistema.

45 Conviene señalar que la realización de la escritura de los múltiples elementos de información de operación de fichero en la zona de protección de memoria caché, indica que todos los múltiples elementos de información de operación de fichero se escriben en la zona de protección de memoria caché, es decir, todos los datos y los metadatos, correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero, se escriben en la zona de protección de memoria caché.

50 A modo de ejemplo, la zona de protección de memoria caché puede memorizar datos utilizando una determinada estructura de datos. Tal como se ilustra en la Figura 3, los datos en la zona de protección de memoria caché se pueden gestionar en una forma de un enlace de control, en donde el enlace de control incluye múltiples cabeceras de control, y cada cabecera de control corresponde a una demanda de procesamiento de fichero. Bajo cada cabecera de control, se montan múltiples ranuras (slots), y cada ranura se utiliza para memorizar cada elemento de datos, o cada elemento de metadatos, correspondiente a la demanda de procesamiento de fichero.

Más concretamente, la información de operación de fichero puede ser objeto de examen transversal. En primer lugar, se demanda una ranura para la primera elemento de datos (a modo de ejemplo, un identificador ID de fichero) en el enlace de control y, después de que la ranura se demande de forma satisfactoria, la primera elemento de datos se escribe en la ranura; a continuación, se demanda una ranura para la segunda elemento de datos (a modo de ejemplo, un desplazamiento), y después de que la ranura sea demandada, de forma satisfactoria, la segunda elemento de datos se escribe en la ranura; y el resto se procesa por analogía hasta que la última elemento de datos en la información de operación de fichero se escribe en una ranura. A continuación, se puede añadir una cabecera de control correspondiente a la demanda de procesamiento de fichero, al enlace de control.

A continuación, se añade la cabecera de control correspondiente a la demanda de procesamiento de fichero, al enlace de control, ello indica que todos los datos y los metadatos correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero han sido ya objeto de escritura, correctamente, en la zona de protección de memoria caché.

5 A modo de otro ejemplo, los datos en la zona de protección de memoria caché se pueden gestionar en una forma de un árbol binario. El árbol binario incluye múltiples nodos raíz, en donde cada nodo raíz corresponde a una demanda de procesamiento de fichero. Bajo cada nodo raíz, están montados varios nodos hoja. Cada nodo hoja se utiliza para memorizar cada elemento de datos, o cada elemento de metadatos, que corresponden a la demanda de procesamiento de fichero.

10 Más concretamente, la información de operación de fichero puede ser objeto de examen transversal. En primer lugar, se demanda un nodo hoja para la primera elemento de datos (a modo de ejemplo, un identificador ID de fichero) en el árbol binario y, después de que se demande, de forma satisfactoria, el nodo hoja, la primera elemento de datos se escribe en el nodo hoja; a continuación, se demanda un nodo hoja para la segunda elemento de datos (a modo de ejemplo, un desplazamiento) y, después de que se demande, de forma satisfactoria, el nodo hoja, la segunda elemento de datos se escribe en el nodo hoja; y el resto se procesa por analogía hasta que la última elemento de datos sea objeto de escritura en un nodo hoja. A continuación, el nodo raíz correspondiente a la demanda de procesamiento de fichero se puede añadir al árbol binario.

15 20 A continuación, el nodo raíz correspondiente a la demanda de procesamiento de fichero se añade al árbol binario, ello indica que todos los datos y los metadatos, correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero, están ya escritos, de forma satisfactoria, en la zona de protección de memoria caché.

25 Ha de observarse que un enlace de control o un árbol binario es una forma de una estructura de datos que se utiliza por una zona de protección de memoria caché para memorizar datos. Además, las estructuras de datos tales como un árbol B, un árbol B+ y un árbol rojo-negro, se pueden utilizar, además, para memorizar datos, lo que no está aquí limitado.

30 Como alternativa, la zona de protección de memoria caché no necesita memorizar datos utilizando una estructura de datos tal como un enlace de control o un árbol binario. El primer controlador puede examinar transversalmente la información de operación de fichero. En primer lugar, el primer controlador demanda espacio de memorización para la primera elemento de datos (a modo de ejemplo, un ID de fichero) en la zona de protección de memoria caché y, después de demandar, de forma satisfactoria, el espacio de memorización, escribe la primera elemento de datos en el espacio de memorización de la zona de protección de memoria caché; a continuación, el primer controlador demanda espacio de memorización para la segunda elemento de datos (a modo de ejemplo, un desplazamiento), en la zona de protección de memoria caché y, después de solicitar, de forma satisfactoria, el espacio de memorización, escribe la segunda información en el espacio de memorización de la zona de protección de memoria caché; y procesa el resto por analogía hasta que la última elemento de datos se escribe en el espacio de memorización de la zona de protección de memoria caché. A continuación, se puede establecer un indicador (a modo de ejemplo, verdadero) en la información de operación de fichero memorizada en la zona de protección de memoria caché, con el fin de indicar que todos los datos y los metadatos correspondientes a la demanda de procesamiento del fichero están ya escritos en la zona de protección de memoria caché, de forma satisfactoria. De modo opcional, cuando no todos los datos y los metadatos correspondientes a la demanda de procesamiento del fichero se escriben en la zona de protección de memoria caché, se puede establecer, además, otro indicador (a modo de ejemplo, falso).

45 50 Como alternativa, cuando el sistema de ficheros divide la demanda de procesamiento de fichero en varias operaciones de fichero para un procesamiento separado, el sistema de ficheros puede recopilar estadísticas y registrar una cantidad de todas las entradas de datos, y entradas de metadatos, que se incluyen en la información de operación de fichero, y establecer un contador o un módulo de software con una función similar en el segundo controlador, en donde el valor inicial del contador es 0. Cada elemento de dato incluido en la información de operación de fichero se escribe, sucesivamente, en el espacio de memorización demandado de la zona de protección de memoria caché. Cada vez que se escribe, con éxito, un elemento de los datos, el valor del contador aumenta en 1. Si el valor del contador es igual a la cantidad registrada de todas las entradas de datos y las entradas de metadatos, que se incluyen en la información de operación de fichero, ello indica que todos los datos y los metadatos correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero ya se han escrito, correctamente, en la zona de protección de memoria caché.

55 60 Etapa 54: El segundo controlador adquiere información de datos de conformidad con la información de operación de fichero, y escribe la información de datos en la memoria caché de escritura.

Más concretamente, la información de datos puede ser todos los datos y los metadatos correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero, o direcciones de todos los datos y los metadatos correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero, que están memorizados en la zona de protección de memoria caché.

65 Cuando el primer controlador tiene un fallo operativo, el segundo controlador puede proporcionar la información de datos memorizada en la memoria caché de escritura para el concentrador, o realizar una operación correspondiente

a la demanda de procesamiento de ficheros para la memoria, a modo de ejemplo, crear un fichero, suprimir un fichero y realizar la escritura de un fichero.

5 Debe observarse que la etapa 53 es un paso opcional y se utiliza cuando el segundo controlador tiene un fallo en el proceso de realizar la escritura de la información de datos en la memoria caché de escritura, con el fin de restablecer la información de datos, de conformidad con los múltiples elementos del fichero información de operación memorizada en la zona de protección de memoria caché y realizar la escritura de la información de datos en la memoria caché de escritura.

10 En correspondencia, la forma de realización de la presente invención puede incluir, además:

15 cuando el segundo controlador tiene un fallo operativo, la determinación, de conformidad con una estructura de datos correspondiente a la zona de protección de memoria caché, que la zona de protección de memoria caché incluye los múltiples elementos de la información de operación de fichero; y memorizar los múltiples elementos de la información de operación de fichero en una zona de protección de la memoria, mediante el uso de un programa de protección contra fallos de alimentación de energía; o

20 cuando el segundo controlador tiene un fallo operativo, la determinación, de conformidad con el indicador, de que la zona de protección de memoria caché incluye los múltiples elementos de la información de operación de fichero; y memorizar los múltiples elementos de la información de operación de ficheros en una zona de protección de la memoria mediante la utilización de un programa de protección contra fallos de alimentación de energía.

25 Para una manera de puesta en práctica específica, se puede hacer referencia a la etapa 23 a la etapa 26 en la forma de realización anterior, y los detalles no se describen en este documento de forma repetida.

30 De modo opcional, la forma de realización de la presente invención puede incluir, además,: después de que el primer controlador escriba los múltiples elementos de información de operación de fichero en la zona de protección de memoria caché del primer controlador, cuando el primer controlador tiene un fallo operativo y se activa de nuevo, el restablecimiento de los múltiples elementos de la operación de fichero a partir de la zona de protección de memoria caché del primer controlador, adquirir la información de datos de conformidad con la información de operación de fichero, y realizar la escritura de la información de datos en la memoria caché de escritura del primer controlador. Para una manera de puesta en práctica específica, se puede hacer referencia a la etapa 23 a la etapa 26 en la forma de realización anterior, y los detalles no se describen de forma repetida en este documento.

35 En la técnica anterior, la atomicidad de los datos está garantizada en la memoria, y los datos en la memoria caché de escritura no se pueden proporcionar, directamente, para el concentrador. Por lo tanto, cuando el primer controlador tiene un fallo operativo, el segundo controlador necesita efectuar la lectura de la información de registro correspondiente desde la memoria, restablecer la información de datos de la memoria caché de escritura de conformidad con la información de registro, y proporcionar la información para el concentrador. En la forma de  
40 realización de la presente invención, sin embargo, puesto que el primer controlador envía los múltiples elementos de información de operación de fichero al segundo controlador antes de que ocurra un fallo operativo, y el segundo controlador adquiere la información de datos de conformidad con los múltiples elementos de la información de operación de fichero, y escribe el información de datos en la memoria caché de escritura, cuando el primer controlador tiene un fallo, el segundo controlador puede proporcionar datos, directamente, en la memoria caché de  
45 escritura, para el concentrador, o realizar una operación correspondiente a la demanda de procesamiento de fichero para la memoria.

Aparato de conformidad con una forma de realización de la presente invención

50 Una forma de realización de la presente invención da a conocer un aparato de memorización de datos, y tal como se ilustra en la Figura 6, el aparato incluye:

55 un módulo de procesamiento de fichero 61, configurado para recibir una demanda de procesamiento de fichero, para dividir la demanda de procesamiento de fichero en múltiples operaciones de fichero, realizar, por separado, el procesamiento de fichero en cada operación de fichero, y generar múltiples elementos de información de operación de ficheros;

60 un módulo de escritura 62, configurado para realizar la escritura de todos los múltiples elementos de información de operación de fichero en una zona de protección de memoria caché; y

un módulo de restablecimiento 63, configurado para restablecer los múltiples elementos de información de operación de fichero a partir de la zona de protección de memoria caché, cuando el primer controlador se activa, de nuevo, después de tener un fallo operativo, en donde

65 el módulo de escritura 62 está configurado, además, para adquirir información de datos de conformidad con los múltiples elementos de información de operación de fichero, y realizar la escritura de la información de datos en una

primera memoria caché de escritura, de modo que el concentrador acceda a la información de datos.

De modo opcional, el módulo de escritura 62 está configurado, específicamente, para:

5 demandar espacio de memorización en la zona de protección de memoria caché para cada elemento de información de operación de fichero;

memorizar cada elemento de información de operación de fichero en el espacio de memorización requerido;

10 determinar que todos los múltiples elementos de información de operación de fichero están ya memorizados en el espacio de memorización correspondiente; y

15 memorizar, en una estructura de datos correspondiente a la zona de protección de memoria caché, datos en el espacio de memorización en el que están memorizadas los múltiples elementos de información de operación de fichero.

De modo opcional, el módulo de escritura 62 está configurado, específicamente, para:

20 enviar cada elemento de información de operación de fichero a la zona de protección de memoria caché, sucesivamente;

determinar que todos los múltiples elementos de información de operación de fichero son ya enviadas a la zona de protección de memoria caché; y

25 marcar los múltiples elementos de información de operación de fichero, recibidos en la zona de protección de memoria caché, como datos completados, en donde los datos completados se utilizan para indicar que todos los múltiples elementos de información de operación de fichero han sido ya objeto de escritura en la zona de protección de memoria caché.

30 De forma opcional, el aparato puede incluir, además:

35 un módulo de protección 64, configurado para: cuando el primer controlador tiene un fallo operativo, la determinación, de conformidad con la estructura de datos correspondiente a la zona de protección de memoria caché, de que la zona de protección de memoria caché incluye los múltiples elementos de información de operación de fichero, y memorizar los múltiples elementos de información de operación de fichero en una zona de protección de una memoria, mediante el uso de un programa de protección de fallo de alimentación de energía; o

40 un módulo de protección 64, configurado para: cuando el primer controlador tiene un fallo, la determinación, de conformidad con el indicador, de que la zona de protección de memoria caché incluye los múltiples elementos de información de operación de fichero, y memorizar los múltiples elementos de información de operación de fichero en una zona de protección de una memoria mediante la utilización de un programa de protección contra fallos de alimentación de energía.

45 De modo opcional, el aparato puede incluir, además:

un módulo de supresión 65, configurado para suprimir los múltiples elementos de información de operación de fichero memorizados en la zona de protección de memoria caché.

50 Opcionalmente, el aparato puede comprender, además:

55 un módulo de envío 66, configurado para enviar los múltiples elementos de información de operación de fichero al segundo controlador, de modo que el segundo controlador adquiera, de conformidad con los múltiples elementos de información de operación de fichero, información de datos correspondiente a la demanda de procesamiento de fichero, y realice la escritura de la información de datos para la segunda memoria caché de escritura del segundo controlador.

60 El aparato dado a conocer por la forma de realización de la presente invención se puede establecer en el primer controlador descrito en la forma de realización anterior, y está configurado para ejecutar el método de memorización de datos descrito en la forma de realización anterior. Para una descripción detallada de las funciones de varios módulos, se puede hacer referencia a la descripción en las formas de realización del método, y los detalles no se describen de forma repetida en este documento.

65 La Figura 7 ilustra un dispositivo de memorización de conformidad con una forma de realización de la presente invención, en donde el dispositivo de memorización incluye un primer controlador 71, un segundo controlador 72 y una memoria, y el segundo controlador incluye una memoria caché de escritura.

El primer controlador 71 está configurado para recibir una demanda de procesamiento de fichero, para dividir la demanda de procesamiento de fichero en varias operaciones de fichero, para realizar, por separado, el procesamiento de fichero en cada operación de fichero, generar múltiples elementos de información de operación de fichero, y enviar los múltiples elementos de información de operación de fichero al segundo controlador 72.

5 Opcionalmente, el primer controlador 71 está configurado, específicamente, para enviar un primer mensaje especular al segundo controlador 72, en donde el primer mensaje especular incluye los múltiples elementos de información de operación de fichero.

10 De modo opcional, el primer controlador 72 está configurado, específicamente, para enviar múltiples segundos mensajes especulares al segundo controlador 72, en donde cada uno de los segundos mensajes especulares incluye uno entre todos los múltiples elementos de información de operación de fichero.

15 El segundo controlador 72 está configurado para adquirir información de datos de conformidad con la información de operación de fichero, y para realizar la escritura de la información de datos en la memoria caché de escritura, de modo que cuando el primer controlador 71 tiene un fallo operativo, un concentrador accede a la información de datos, o realiza una operación correspondiente a la demanda de procesamiento de fichero, para la memoria.

20 Opcionalmente, el segundo controlador 72 está configurado, además, para realizar la escritura de toda la información de operación de fichero en la zona de protección de memoria caché.

Más concretamente, el segundo controlador 72 está configurado para demandar espacio de memorización en la zona de protección de memoria caché, para cada elemento de información de operación de fichero, memorizar cada elemento de información de operación de fichero en el espacio de memorización requerido, para determinar que todos los múltiples elementos de información de operación de fichero están ya memorizadas en un espacio de memorización correspondiente, y para memorizar, en una estructura de datos correspondiente a la zona de protección de memoria caché, datos en el espacio de memorización en el que están memorizadas los múltiples elementos de información de operación de fichero; o

30 el segundo controlador 72 está configurado para enviar sucesivamente cada elemento de información de operación de fichero a la zona de protección de memoria caché, de forma sucesiva, para determinar que todos los múltiples elementos de información de operación de fichero están ya enviadas a la zona de protección de memoria caché y establecer un indicador correspondiente a los múltiples elementos de información de operación de fichero, que se reciben en la zona de protección de memoria caché, en donde el indicador se utiliza para indicar que la totalidad de los múltiples elementos de información de operación de fichero ha sido ya objeto de escritura en la zona de protección de memoria caché.

40 De modo opcional, el segundo controlador 72 está configurado, además, para determinar, de conformidad con la estructura de datos correspondiente a la zona de protección de memoria caché, que la zona de protección de memoria caché incluye los múltiples elementos de información de operación de fichero y para memorizar los múltiples elementos de información de operación de fichero en una zona de protección de la memoria, mediante el uso de un programa de protección contra fallos de alimentación de energía.

45 Opcionalmente, el segundo controlador 72 está configurado, además, para determinar, de conformidad con el indicador, que la zona de protección de memoria caché incluye los múltiples elementos de información de operación de fichero y para memorizar los múltiples elementos de información de operación de fichero en una zona de protección de la memoria mediante la utilización de un programa de protección de fallo de alimentación de energía.

50 El dispositivo de memorización de conformidad con la forma de realización de la presente invención, se puede establecer en el dispositivo de memorización que incluye al menos dos controladores, tal como se describe en la forma de realización anterior, y está configurado para ejecutar el método de memorización de datos descrito en la forma de realización anterior. Para una descripción detallada de las funciones de los controladores, se puede hacer referencia a la descripción en la forma de realización del método, y los detalles no se describen aquí de forma repetida.

55 La Figura 8 ilustra un dispositivo de memorización de conformidad con una forma de realización de la presente invención, y el dispositivo de memorización incluye:

60 un procesador 101, una memoria 102, un bus del sistema (bus en forma abreviada) 105, y una interfaz de comunicación 103. El procesador 101, la memoria 102 y la interfaz de comunicación 103 están conectados utilizando el bus del sistema 105 y se comunican entre sí.

65 El procesador 101 puede ser una unidad de procesamiento central de un solo núcleo o de múltiples núcleos, un circuito integrado de aplicación específica, o uno o más circuitos integrados, configurados para poner en práctica la forma de realización de la presente invención.

La memoria 102 puede ser una memoria RAM de alta velocidad o una memoria no volátil (non-volatile memory), a modo de ejemplo, al menos una memoria de disco.

La interfaz de comunicación 103 está configurada para comunicarse con un dispositivo de memorización.

La memoria 102 está configurada para memorizar una instrucción ejecutable por el ordenador 1021. Más concretamente, la instrucción ejecutable por el ordenador 1021 puede incluir un código de programa.

Cuando un ordenador está en funcionamiento, el procesador 101 ejecuta la instrucción de ejecución del ordenador 1021, y puede ejecutar el procedimiento del método que se ilustra en la Figura 2.

Los expertos en la técnica pueden entender claramente que, a los fines de una descripción conveniente y breve, para un proceso de funcionamiento detallado del dispositivo y módulo anterior, se puede hacer referencia a un proceso correspondiente en las formas de realización del método anterior, y los detalles no se describen aquí de nuevo.

En las diversas formas de realización, dadas a conocer en la presente solicitud, ha de entenderse que el dispositivo y el método dados a conocer se pueden poner en práctica de otras maneras. A modo de ejemplo, la forma de realización de dispositivo descrita es simplemente un ejemplo. Por ejemplo, la división de módulos es simplemente una división de funciones lógicas y puede ser otra división en la puesta en práctica real. A modo de ejemplo, una pluralidad de módulos o componentes se pueden combinar o integrarse en otro dispositivo, o algunas características pueden ignorarse o no realizarse. Además, los acoplamientos mutuos mostrados o discutidos, o acoplamientos directos, o conexiones de comunicación, se pueden poner en práctica a través de algunas interfaces de comunicación. Los acoplamientos indirectos, o conexiones de comunicación, entre los dispositivos o módulos se pueden realizar en forma electrónica, mecánica o de otro tipo.

Los módulos descritos como elementos separadas pueden, o no, estar separados físicamente, y los elementos visualizadas como módulos pueden ser, o no, módulos físicos, pueden estar situados en una posición, o se pueden distribuir en una pluralidad de sub-módulos de red. Un elemento o la totalidad de los módulos se pueden seleccionar de conformidad con las necesidades reales para lograr los objetivos de las soluciones de las formas de realización.

Además, los módulos funcionales en las formas de realización de la presente invención se pueden integrar en un módulo de procesamiento, o cada uno de los módulos puede existir solo físicamente, o dos o más módulos estar integrados en un módulo.

Los expertos en la técnica pueden comprender que la totalidad o un elemento de las etapas de las formas de realización se pueden poner en práctica mediante hardware o un programa que proporcione instrucciones a un hardware pertinente. El programa puede memorizarse en un soporte de memorización legible por ordenador. El soporte de memorización puede incluir: una memoria de solamente lectura, un disco magnético o un disco óptico.

Por último, debe observarse que las formas de realización anteriores están destinadas simplemente para describir las soluciones técnicas de la presente invención, en lugar de limitar la presente invención. Aunque la presente invención se describe, en detalle, con referencia a las formas de realización anteriores, los expertos en la técnica deben comprender que todavía pueden hacer modificaciones a las soluciones técnicas descritas en las formas de realización anteriores, o hacer sustituciones equivalentes a algunas o la totalidad de las características técnicas de las mismas, siempre que dichas modificaciones o sustituciones no provoquen que la esencia de las soluciones técnicas correspondientes se aparten del alcance de las soluciones técnicas de las formas de realización de la presente invención.

## REIVINDICACIONES

1. Un método de memorización de datos, en donde el método se aplica a un sistema de memorización, comprendiendo el sistema de memorización un dispositivo de memorización y un concentrador, el dispositivo de memorización comprende un controlador (22), cuyo controlador comprende una zona de protección de memoria caché y una memoria caché de escritura, y la zona de protección de memoria caché proporciona una función de protección de memoria de reinicio; y el método se realiza por el controlador y comprende:
- 5 la recepción (21), de una demanda de procesamiento de fichero;
- 10 la división (22) de la demanda de procesamiento de fichero en múltiples operaciones de ficheros, realizando, por separado, el procesamiento de fichero en cada una de las múltiples operaciones de fichero, con el fin de generar múltiples elementos de información de operación de fichero correspondiente a la demanda de procesamiento de fichero;
- 15 la escritura (23) de todos los múltiples elementos de información de operación de fichero, correspondiente a la demanda de procesamiento del fichero, a la zona de protección de memoria caché, en donde cuando el controlador tiene un fallo operativo, la zona de protección de memoria caché sigue proporcionando energía continuamente y en donde, después de que el controlador se active de nuevo, no se inicializan todos los múltiples elementos de información de operación de fichero correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero, que se memorizan en la zona de protección de memoria caché;
- 20 la adquisición (26) de la información de datos de la demanda de procesamiento de fichero de conformidad con todos los múltiples elementos de información de operación de ficheros, correspondiente a la demanda de procesamiento de fichero; y
- 25 la escritura (26) de la información de datos en la memoria caché de escritura, de modo que el concentrador acceda a la información de datos.
- 30 2. El método según la reivindicación 1, en donde la etapa de escritura (23) de todos los múltiples elementos de información de operación de fichero, en la zona de protección de memoria caché, comprende:
- la demanda de espacio de memorización en la zona de protección de memoria caché para cada elemento de información de operación de fichero;
- 35 la memorización de cada elemento de información de operación de fichero en el espacio de memorización requerido;
- la determinación de que todos los múltiples elementos de la información de operación de fichero han sido ya memorizados en el espacio de memorización correspondiente; y
- 40 la memorización, en una estructura de datos correspondiente a la zona de protección de memoria caché, de datos en el espacio de memorización en el que se memorizan todos los múltiples elementos de información de operación de fichero.
- 45 3. El método según la reivindicación 1, en donde la etapa de realizar la escritura (23) de todos los múltiples elementos de información de operación de fichero, correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero, para la zona de protección de memoria caché, comprende:
- 50 el establecimiento de un indicador correspondiente a todos los múltiples elementos de información de operación de fichero, recibidos en la zona de protección de memoria caché, en donde el indicador se utiliza para indicar que todos los múltiples elementos de información de operación de fichero están ya escritos en la zona de protección de memoria caché.
- 55 4. El método según la reivindicación 1, en donde después de la etapa de adquisición de la información de datos de la demanda de procesamiento de fichero, de conformidad con todos los múltiples elementos de información de operación de ficheros, comprende, además: la supresión de todos los múltiples elementos de información de operación de fichero memorizados en la zona de protección de memoria caché.
- 60 5. Un método de memorización de datos, en donde el método se aplica a un sistema de memorización, comprendiendo el sistema de memorización un dispositivo de memorización y un concentrador, el dispositivo de memorización comprende un primer controlador, un segundo controlador y una memoria, y el segundo controlador comprende una zona de protección de memoria caché que tiene una función de protección de memoria de reinicio y una memoria caché de escritura; y el método comprende:
- 65 la recepción (51), por el primer controlador, de una demanda de procesamiento de fichero;



la división, por el primer controlador, de la demanda de procesamiento de fichero en múltiples operaciones de fichero;

5 la realización, por separado, por el primer controlador, del procesamiento de fichero en cada una de las múltiples operaciones de fichero, con el fin de generar múltiples elementos de la información de operación de fichero correspondiente a la demanda de procesamiento de fichero;

10 el envío (52), por el primer controlador, de todos los múltiples elementos de información de operación de fichero correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero, al segundo controlador;

15 la escritura, por el segundo controlador, de todos los múltiples elementos de información de operación de fichero, correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero, a la zona de protección de memoria caché, en donde cuando el segundo controlador tiene un fallo operativo, la zona de protección de memoria caché sigue recibiendo energía continuamente, y en donde después de que el segundo controlador se active de nuevo, no se inicializan todos los múltiples elementos de información de operación de fichero correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero, que se memoriza en la zona de protección de memoria caché;

20 la adquisición (54), por el segundo controlador, de la información de datos de la demanda de procesamiento de fichero de conformidad con todos los múltiples elementos de información de operación de ficheros correspondiente a la demanda de procesamiento de fichero; y

la escritura, por el segundo controlador, de la información de datos en la memoria caché de escritura, de modo que cuando el primer controlador tiene un fallo operativo, el concentrador acceda a la información de datos.

25 **6.** El método según la reivindicación 5, en donde la etapa de envío (52) de los múltiples elementos de información de operación de fichero al segundo controlador comprende:

el envío, por el primer controlador, de un primer mensaje especular al segundo controlador, en el que el primer mensaje especular comprende todos los múltiples elementos de información de operación de fichero.

30 **7.** El método según la reivindicación 5, en donde la etapa de envío (52) de los múltiples elementos de información de operación de fichero al segundo controlador, comprende:

35 el envío, por el primer controlador, de múltiples segundos mensajes especulares al segundo controlador, en donde cada uno de los segundos mensajes especulares comprende uno de la totalidad de los múltiples elementos de información de operación de fichero.

40 **8.** El método según la reivindicación 5, en donde la etapa de escritura, por el segundo controlador, de todos los múltiples elementos de información de operación de fichero para la zona de protección de memoria caché, comprende:

la demanda de espacio de memorización en la zona de protección de memoria caché para cada elemento de información de operación de fichero;

45 la memorización de cada elemento de información de operación de fichero en el espacio de memorización requerido;

la determinación de que todos los múltiples elementos de información de operación de fichero han sido ya memorizados en el espacio de memorización correspondiente; y

50 la memorización, en una estructura de datos correspondiente a la zona de protección de memoria caché, de los datos en el espacio de memorización en el que se memorizan la totalidad de los múltiples elementos de información de operación de fichero.

55 **9.** El método según la reivindicación 5, en donde la etapa de escritura, por el segundo controlador, de todos los múltiples elementos de información de operación de fichero, para la zona de protección de memoria caché, comprende:

el envío de cada elemento de información de operación de fichero a la zona de protección de memoria caché sucesivamente;

60 la determinación de que todos los múltiples elementos de información de operación de fichero han sido ya enviados a la zona de protección de memoria caché; y

65 el establecimiento de un indicador correspondiente a todos los múltiples elementos de información de operación de fichero, recibidos en la zona de protección de memoria caché, en donde el indicador se utiliza para indicar que todos los múltiples elementos de información de operación de fichero han sido ya objeto de escritura en la zona de

protección de memoria caché.

5 **10.** Un aparato de memorización de datos, en donde el aparato de memorización de datos está situado en un sistema de memorización que incluye un dispositivo de memorización y un concentrador, en donde el controlador incluye el aparato de memorización de datos, una zona de protección de memoria caché con una función de protección de memoria de reinicio y una memoria caché de escritura, comprendiendo el aparato de memorización de datos:

10 un módulo de procesamiento de fichero (61), configurado para recibir una demanda de procesamiento de fichero, para dividir la demanda de procesamiento de fichero en múltiples operaciones de fichero, para realizar, por separado, el procesamiento de ficheros en cada una de las múltiples operaciones de fichero, con el fin de generar múltiples elementos de información de operación de fichero correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero;

15 un módulo de escritura (62), configurado para realizar la escritura de todos los múltiples elementos de información de operación de fichero, correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero, a la zona de protección de memoria caché, en donde cuando el controlador tiene un fallo operativo, la zona de protección de memoria caché todavía recibe alimentación de energía de forma continua, y en donde, después de que el controlador se active de nuevo, no se inicializan todos los múltiples elementos de información de operación de fichero correspondientes a la demanda de procesamiento de ficheros, que se memorizan en la zona de protección de memoria caché; y

20 el módulo de escritura (62) está configurado, además, para adquirir información de datos de la demanda de procesamiento de fichero de conformidad con todos los múltiples elementos de información de operación de fichero, correspondientes a la demanda de procesamiento de ficheros, y para realizar la escritura de la información de datos en la memoria caché de escritura, de modo que el concentrador acceda a la información de datos.

25 **11.** El aparato según la reivindicación 10, en donde el módulo de escritura (62) está configurado para:  
 30 demandar un espacio de memorización en la zona de protección de memoria caché para cada elemento de información de operación de fichero;  
 memorizar cada elemento de información de operación de fichero en el espacio de memorización requerido;  
 35 determinar que todos los múltiples elementos de información de operación de fichero han sido ya memorizados en el espacio de memorización correspondiente; y  
 memorizar, en una estructura de datos correspondiente a la zona de protección de memoria caché, los datos en el espacio de memorización en el que se memorizan todos los múltiples elementos de información de operación de fichero.

40 **12.** El aparato según la reivindicación 10, en donde el módulo de escritura (62) está configurado, para:  
 45 enviar cada elemento de información de operación de fichero a la zona de protección de memoria caché sucesivamente;  
 determinar que todos los múltiples elementos de información de operación de fichero han sido ya enviados a la zona de protección de memoria caché; y  
 50 establecer un indicador correspondiente a todos los múltiples elementos de información de operación de fichero, recibidos en la zona de protección de memoria caché, en donde el indicador se utiliza para indicar que todos los múltiples elementos de información de operación de fichero han sido ya objeto de escritura en la zona de protección de memoria caché.

55 **13.** Un dispositivo de memorización, en donde el dispositivo de memorización comprende un primer controlador (71), un segundo controlador (72) y una memoria, y el segundo controlador comprende una zona de protección de memoria caché que tiene una función de protección de memoria de reinicio y una memoria caché de escritura;  
 60 el primer controlador (71) está configurado para recibir una demanda de procesamiento de fichero, para dividir la demanda de procesamiento de fichero en múltiples operaciones de fichero, para realizar, por separado, el procesamiento de fichero en cada una de las múltiples operaciones de fichero, con el fin de generar múltiples elementos de la información de operación de ficheros correspondientes a la demanda de procesamiento de ficheros, y para enviar todos los múltiples elementos de información de operación de fichero correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero al segundo controlador; y

65 el segundo controlador (71) está configurado para realizar la escritura de todos los múltiples elementos de información de operación de fichero, correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero a la zona de

protección de memoria caché, en donde cuando el segundo controlador tiene un fallo operativo, la zona de protección de memoria caché todavía recibe alimentación de energía continuamente, y en donde después de activar el segundo controlador de nuevo, no se inicializan todos los múltiples elementos de información de operación de fichero correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero, memorizados en la zona de protección de memoria caché, para adquirir información de datos de la demanda de procesamiento de fichero de conformidad con todos los múltiples elementos de información de operación de fichero, correspondientes a la demanda de procesamiento de fichero y para realizar la escritura de la información de datos en la memoria caché de escritura, de modo que cuando el primer controlador tiene un fallo operativo, un concentrador accede a la información de datos.

10 **14.** El dispositivo de memorización según la reivindicación 13, en donde

el primer controlador (71) está configurado, específicamente, para enviar un primer mensaje especular al segundo controlador, en donde el primer mensaje especular comprende todos los múltiples elementos de información de operación de fichero.

15 **15.** El dispositivo de memorización según la reivindicación 13, en donde

el primer controlador (71) está configurado, específicamente, para enviar múltiples segundos mensajes especulares al segundo controlador, en donde cada uno de los segundos mensajes especulares comprende uno entre todos los múltiples elementos de información de operación de fichero.

20 **16.** El dispositivo de memorización según la reivindicación 13, en donde

el segundo controlador (72) está configurado específicamente para solicitar espacio de memorización en la zona de protección de memoria caché para cada elemento de información de operación de fichero, para memorizar cada elemento de información de operación de fichero en el espacio de memorización solicitado, determinar que todos los múltiples elementos de información de operación de fichero se han memorizado ya en el espacio de memorización correspondiente, y memorizar, en una estructura de datos correspondiente a la zona de protección de memoria caché, los datos en el espacio de memorización en el que se memorizan todos los múltiples elementos de información de operación de fichero.

25 **17.** El dispositivo de memorización según la reivindicación 13, en donde

el segundo controlador (72) está configurado, específicamente, para enviar cada elemento de información de operación de fichero a la zona de protección de memoria caché sucesivamente, para determinar que todos los múltiples elementos de información de operación de fichero ya están enviados a la zona de protección de memoria caché y establecer un indicador correspondiente a todos los múltiples elementos de información de operación de fichero, recibidos en la zona de protección de memoria caché, en donde el indicador se utiliza para indicar que todos los múltiples elementos de información de operación de fichero han sido ya objeto de escritura en la zona de protección de memoria caché.

40

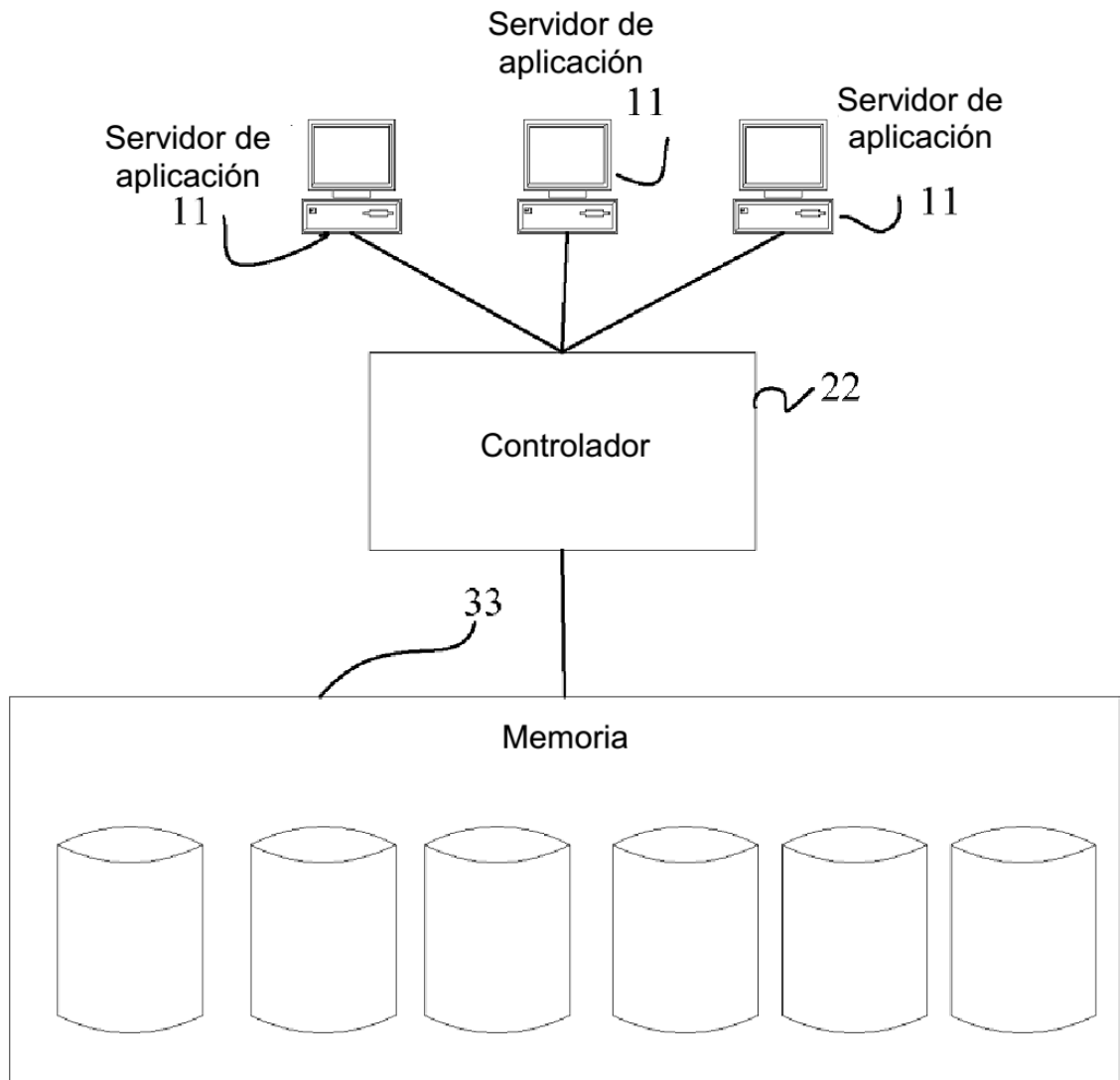


FIG. 1

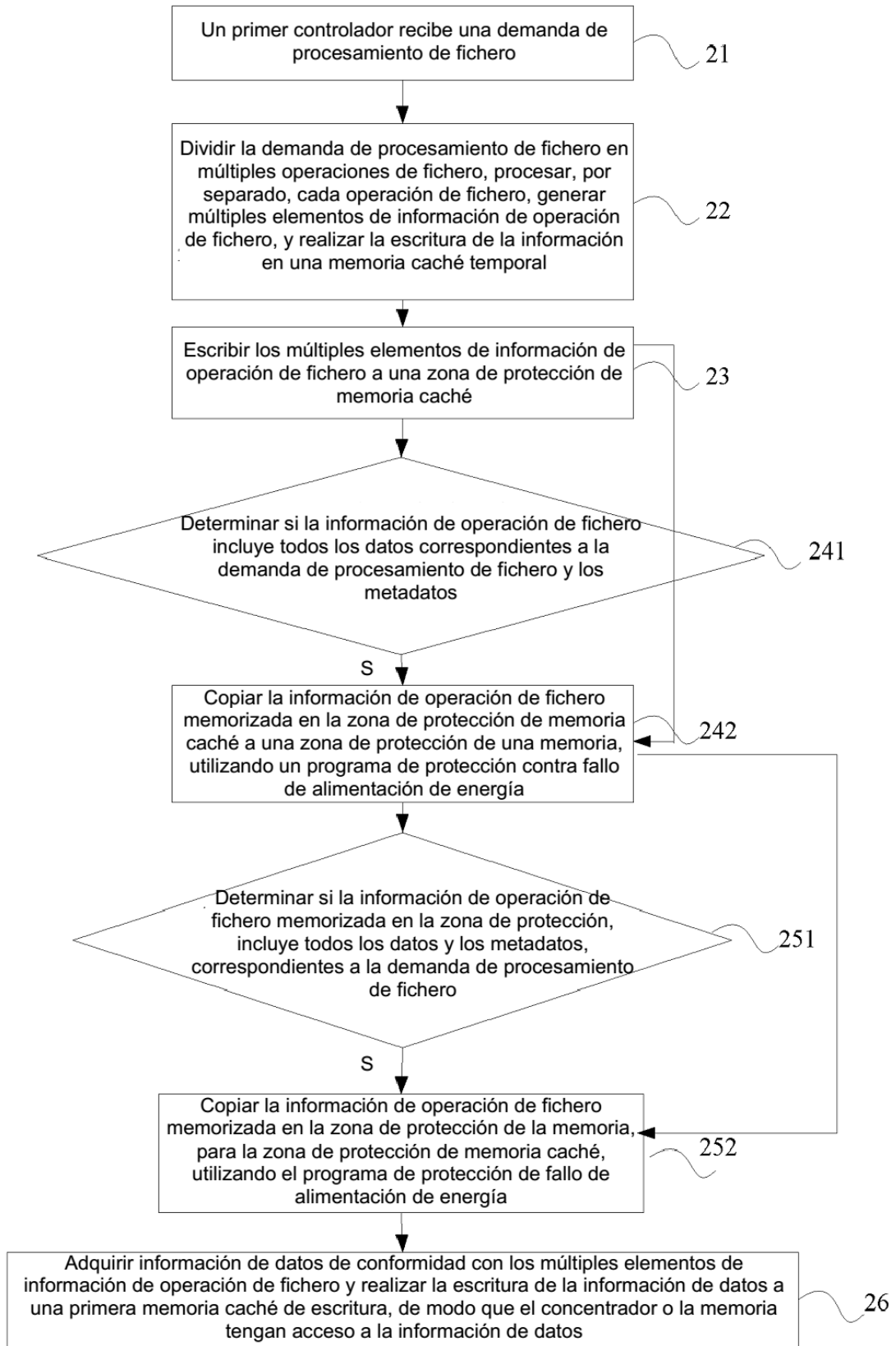


FIG. 2

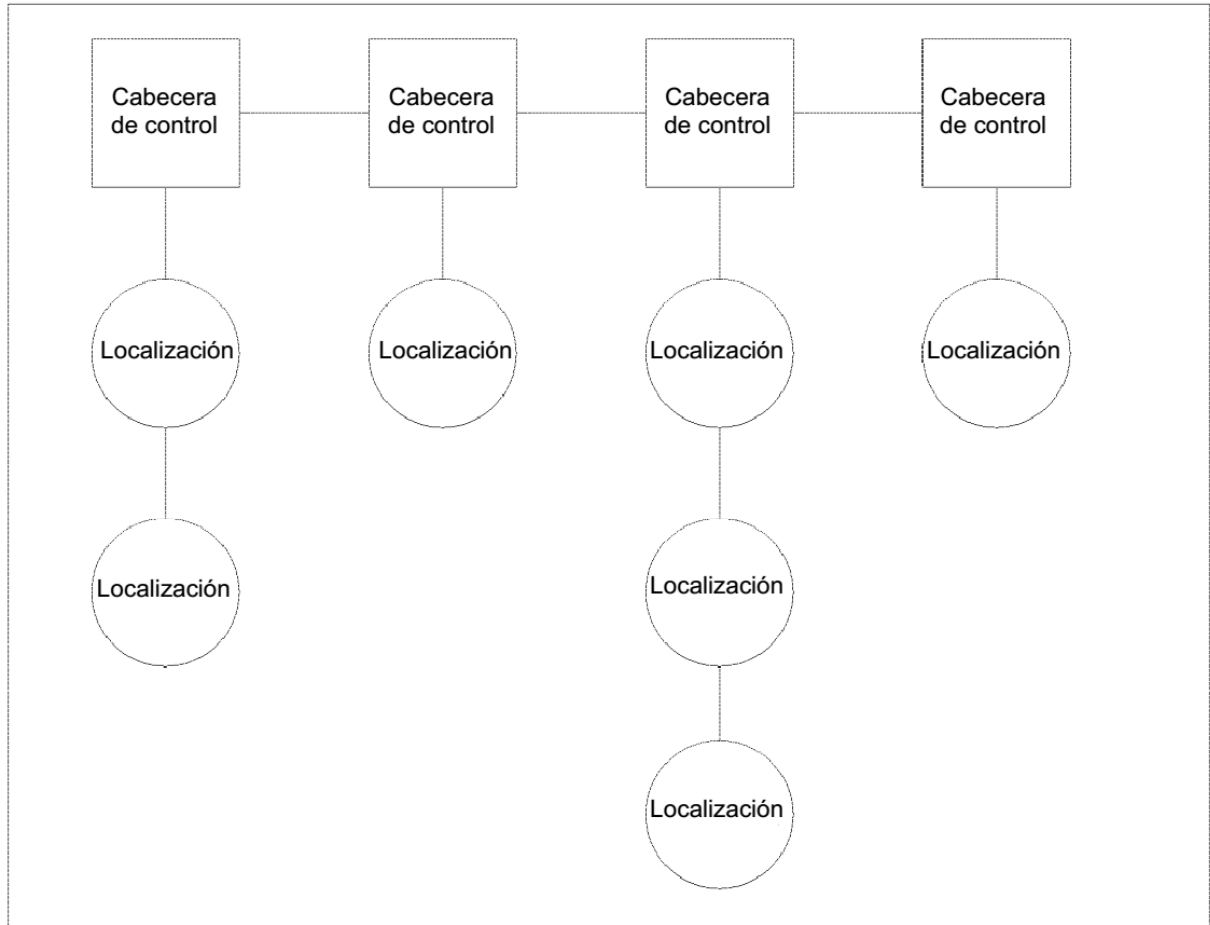


FIG. 3

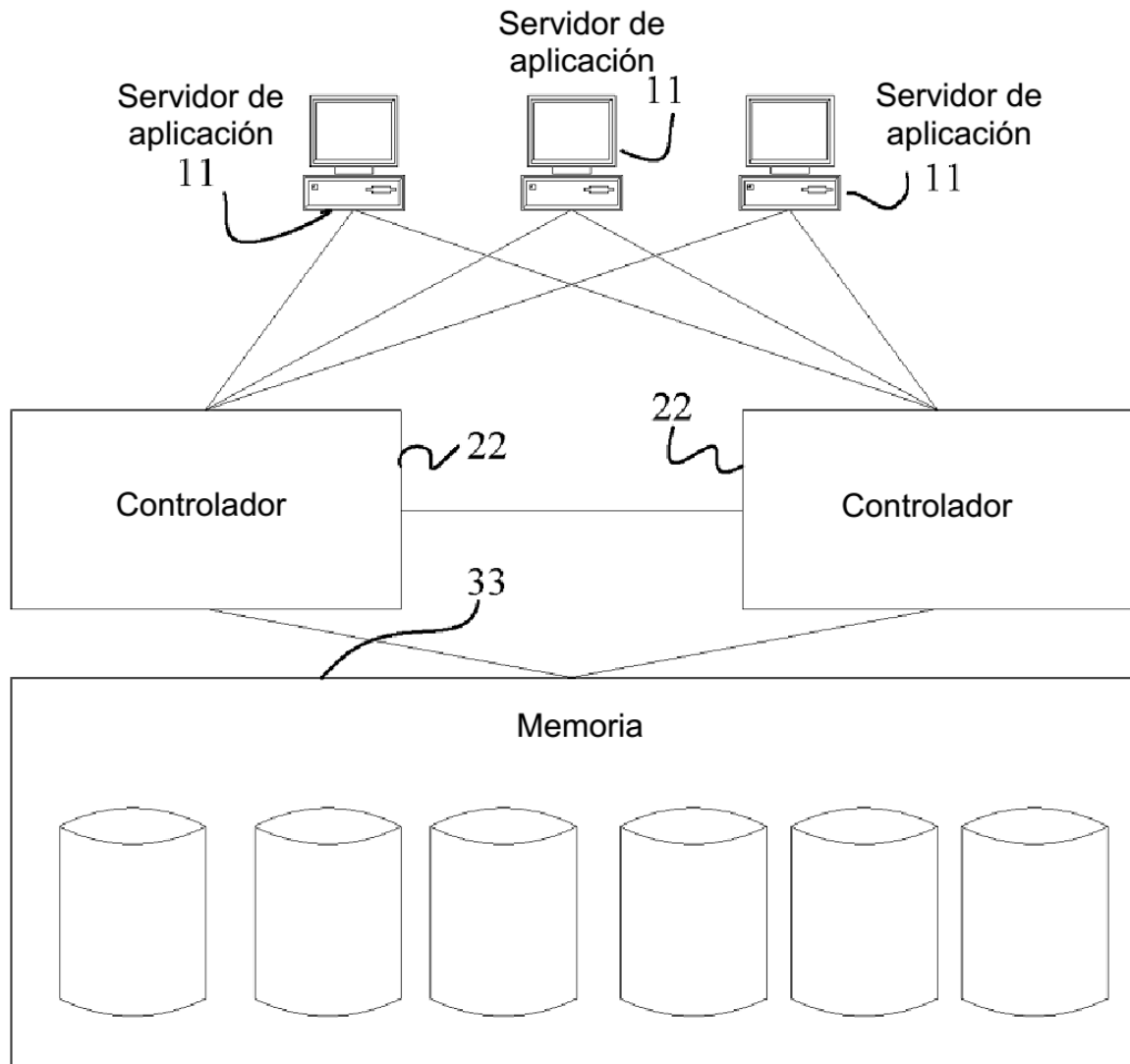


FIG. 4

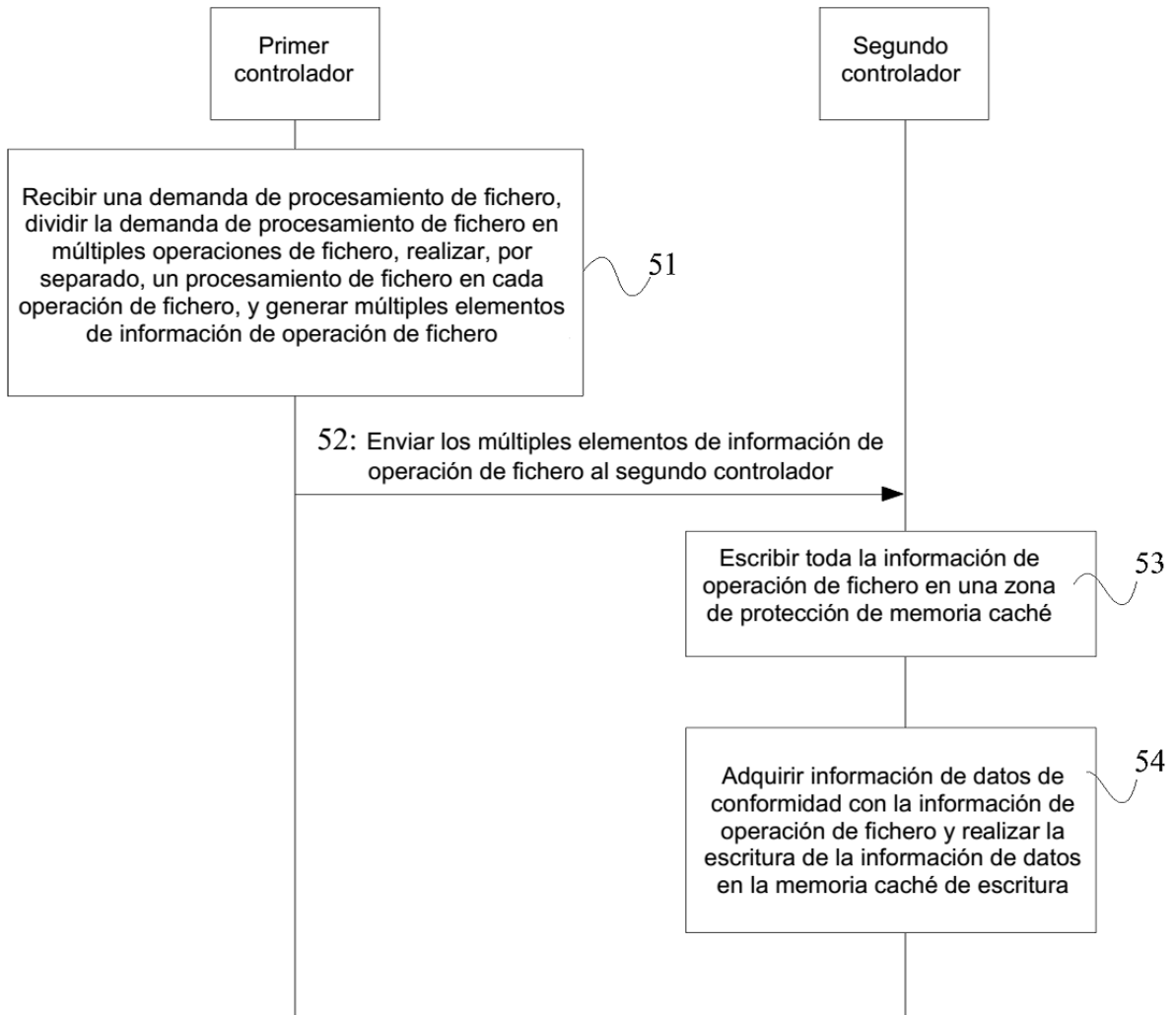


FIG. 5



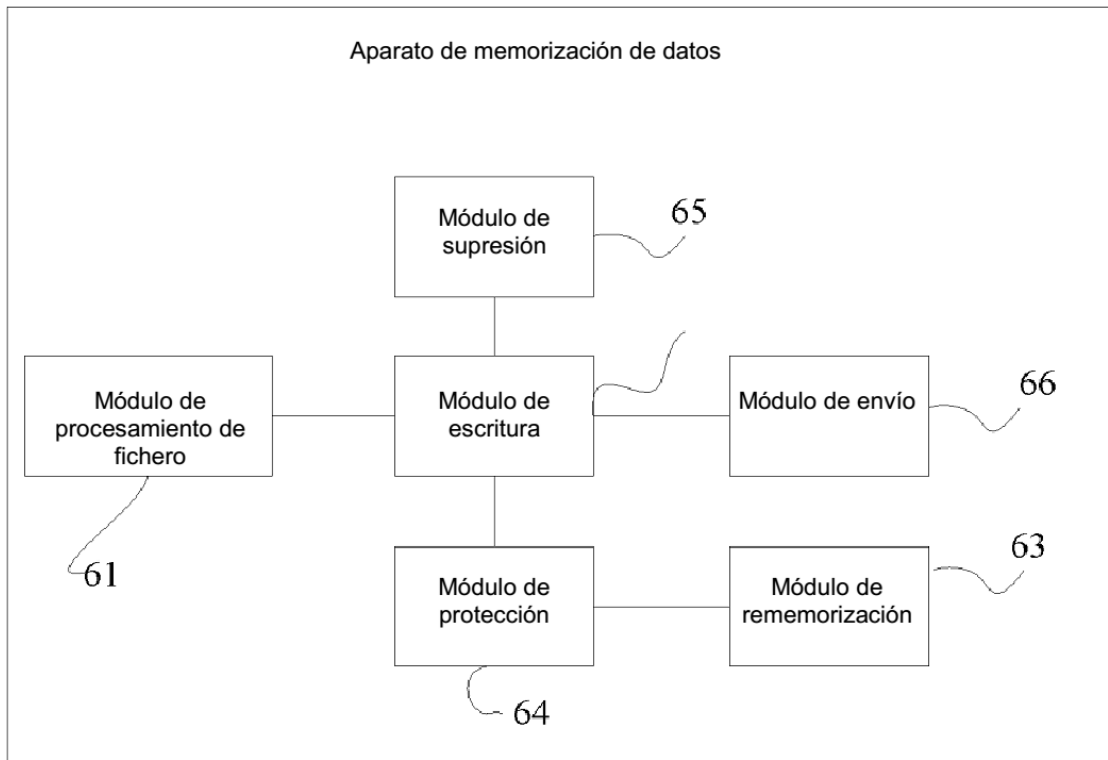


FIG. 6

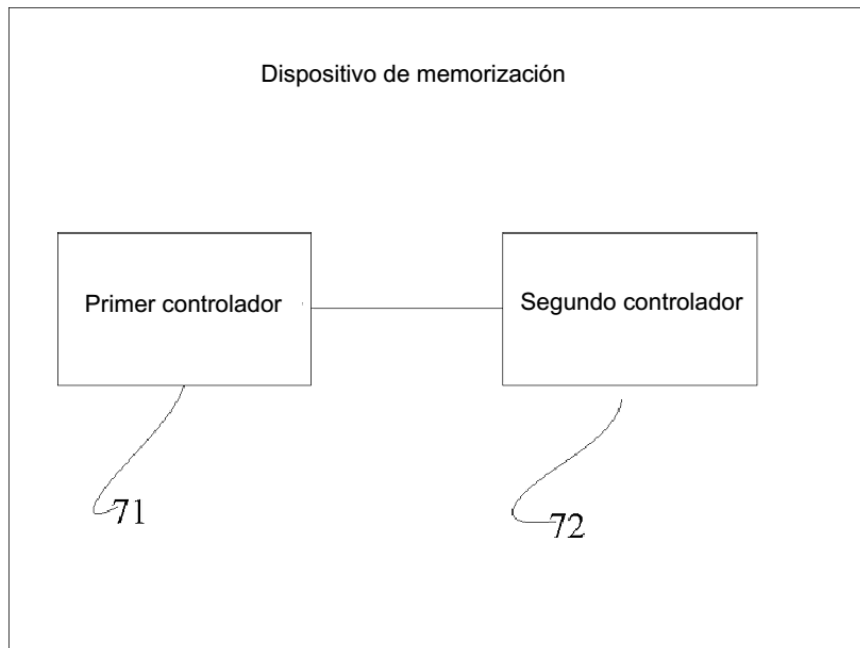


FIG. 7

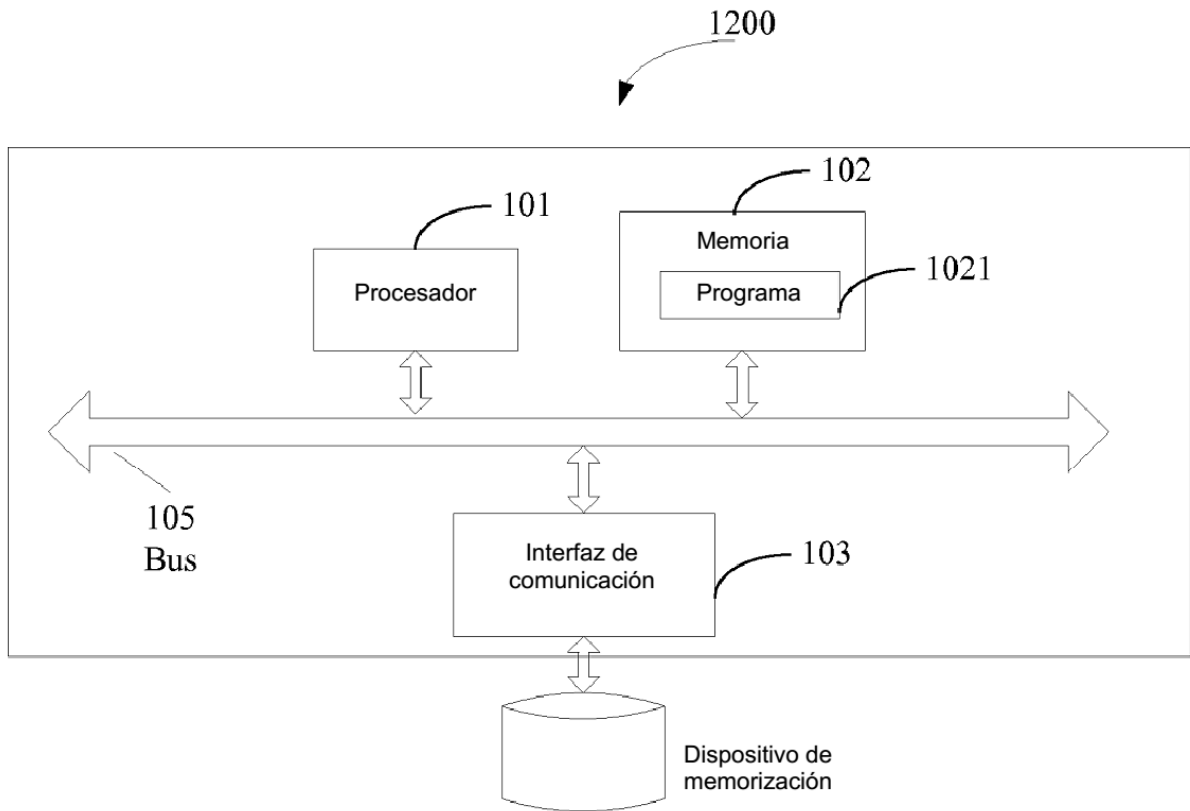


FIG. 8