

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 639 417**

51 Int. Cl.:

G06F 11/14 (2006.01)

G06F 17/30 (2006.01)

G06F 15/16 (2006.01)

G06F 12/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.02.2007 PCT/US2007/004183**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.11.2007 WO07130192**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.02.2007 E 07750979 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.06.2017 EP 2016501**

54 Título: **Creación de copias de seguridad coherentes con una aplicación de nivel de host de máquinas virtuales**

30 Prioridad:

17.04.2006 US 405236

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

26.10.2017

73 Titular/es:

**MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING, LLC
(100.0%)**

**One Microsoft Way
Redmond, WA 98052, US**

72 Inventor/es:

**MICHAEL, MICHAEL L.;
SCHEIDEL, WILLIAM L.;
LUBER, PAUL B.;
OLTEAN, P. ADRIAN y
KALACH, RAN**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 639 417 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

Creación de copias de seguridad coherentes con una aplicación de nivel de host de máquinas virtuales

Antecedentes**1. Antecedentes y técnica relevante**

5 A medida que los sistemas computarizados han crecido en popularidad, así lo han hecho las necesidades de almacenar y de realizar una copia de seguridad de archivos electrónicos y otras comunicaciones creadas por los usuarios, y las aplicaciones asociadas con los mismos. En general, los sistemas informáticos y los dispositivos relacionados crean archivos por una variedad de razones, tal como en el caso general de la creación de un documento de procesamiento de textos en un escenario de trabajo, así como la creación de un archivo usado para fines de base de datos más sofisticados. Además, muchos de estos documentos pueden incluir un producto de trabajo valioso, o información sensible que se ha de proteger. Por lo tanto, se apreciará que existe una variedad de razones por las cuales una organización deseará realizar una copia de seguridad de archivos electrónicos de una forma regular, y con ello crear un restablecimiento fiable de un archivo originalmente creado cuando sea necesario.

10 Debido a que los sistemas computarizados están continuamente evolucionando a unas configuraciones de software y de hardware más complejas, también han crecido las complicaciones asociadas con la realización de una copia de seguridad de estas configuraciones. En su forma más simple, la realización de una copia de seguridad de un ordenador involucra la simple copia de información a partir de un volumen o disco informático, y el paso de esa información a una ubicación de copia de seguridad. La simple copia de datos de un disco, no obstante, se vuelve mucho más compleja cuando se realiza una copia de seguridad de grandes grupos de datos en múltiples servidores en una red, en particular cuando los grupos de datos cambian continuamente durante el proceso de copia de seguridad. Por ejemplo, junto con la simple realización de una copia de seguridad de datos, algunos problemas para las organizaciones de grandes dimensiones pueden incluir una necesidad de almacenar datos de una forma rápida, fiable y relativamente ininterrumpida para que los datos también se puedan recuperar con rapidez. Algunos problemas adicionales incluyen cómo acceder a varios datos de servidor en la primera instancia, en particular debido a que cada servidor puede tener diferentes funciones que pueden hacer al servidor más o menos accesible que otro servidor, por parte de un programa dado de copia de seguridad.

15 Estos tipos de complicaciones al realizar una copia de seguridad de datos de servidor pueden ser particularmente difíciles en el entorno de servidor virtualizado. En general, un entorno de servidor virtual involucra el uso de un servidor host, en el que se pueden instalar una o más "máquinas virtuales". Estas máquinas virtuales comprenden instancias únicas de un sistema operativo que están instaladas en una porción asignada del espacio de disco de servidor host y recursos (por ejemplo, memoria de host) y, por lo tanto, comprenden una frontera de máquina diferenciada. Por lo tanto, cada máquina virtual se puede representar por un identificador de red único, y por lo tanto, parece independiente y diferenciada, en una red, del propio servidor host. Además, cada máquina virtual también puede tener divisiones de almacenamiento adicionales hechas en el espacio de host asignadas a la máquina virtual. Lo que es más, además de parecer ser una máquina diferenciada del servidor host, también puede parecer que la máquina virtual está alojando múltiples unidades o volúmenes, a pesar de existir en el disco o discos físicos de un servidor host. Por consiguiente, se puede apreciar que las máquinas virtuales se pueden usar en una serie de formas importantes para distribuir, de forma más eficiente, recursos de hardware en una organización.

20 A pesar de estas ventajas, no es una cuestión simple la simple copia de los volúmenes de host en los que están instaladas las máquinas virtuales y hacer que los datos sean tan útiles (por ejemplo, coherentes y válidos) como sea necesario. Una de las razones de esta dificultad radica en la naturaleza de las propias máquinas virtuales, debido a lo cual se considera que estas tienen identidades diferenciadas (por ejemplo, que incluyen sistemas operativos diferenciados) con respecto a otras máquinas virtuales) con respecto al servidor o servidores host correspondientes. Por ejemplo, el servidor host no puede simplemente dar instrucciones a las aplicaciones dentro de la máquina virtual para crear una instantánea "coherente con la aplicación" de sus datos, debido a que tales aplicaciones, en general, se encuentran bajo el control de la máquina virtual. Por lo tanto, cuando un host crea una instantánea o una copia de seguridad del volumen (o volúmenes) en los que está instalada la máquina virtual, los procedimientos dentro de la máquina virtual pueden continuar ejecutándose y, en ese sentido, una copia de la máquina virtual probablemente puede incluir datos y estados de archivo que son válidos para diferentes instancias de tiempo. Es decir, la copia de los datos de máquina virtual no sería "coherente con la aplicación". Si se fuera a restablecer tal máquina virtual, la misma podría no funcionar de forma apropiada, si es que funciona en absoluto.

25 En general, una copia de seguridad "coherente con la aplicación" quiere decir que las aplicaciones toman parte en los procesos de preparación de copia de seguridad, y producen unos archivos de aplicación a los que se realiza una copia de seguridad basándose en lo que se encuentra en el disco físico, así como lo que se encuentra en la memoria. En ese sentido, estos archivos o instantáneas a los que se va a realizar una copia de seguridad son coherentes con el estado actual de la aplicación, y son recuperables por la aplicación en un punto posterior. Por el contrario, los datos "coherentes con bloqueo" se refieren a datos a los que se va a realizar una copia de seguridad, en general, sin el beneficio de involucrar las aplicaciones usadas para crear los datos en la primera instancia. Como resultado, la producción primaria durante una copia de seguridad coherente con bloqueo es un grupo de datos que

son los mismos que los que estaban en el disco físico durante el proceso de copia de seguridad sin tener en cuenta lo que se encuentra en la memoria, y sin tener en cuenta el estado de la aplicación. Esto es similar a cómo podrían existir los datos de archivo durante un bloqueo de sistema total, tal como durante una pérdida de alimentación o un reinicio y, por lo tanto, no tienen garantías de ser, por ejemplo, coherentes con la aplicación. En particular, para ciertos entornos operativos complejos, en particular cuando sea importante asegurar una transición tan ininterrumpida como sea posible después de una copia de seguridad, se prefiere un enfoque de copia de seguridad coherente (es decir, coherente con la aplicación y / o con el sistema de archivos).

Existe una variedad de formas para crear una copia de seguridad coherente de datos de volumen. Desafortunadamente, los sistemas convencionales que intentan crear unas copias de seguridad coherentes con la aplicación de máquinas virtuales (y los volúmenes correspondientes gestionados por los mismos) no pueden, en general, crear de forma eficaz una copia de seguridad coherente con la aplicación sin pausar o apagar en primer lugar la máquina virtual. Por lo general, esto da como resultado un cierto tiempo de inactividad no deseable, que, en algunos casos con un cierto software "crítico para la misión" creará dificultades particulares a un administrador. Una razón para esto es que el volumen de interés se puede copiar mientras no se hacen escrituras adicionales al volumen, de tal manera que los datos generados a través de la aplicación son, todos ellos, coherentes para la misma instancia de tiempo. Por supuesto, en un entorno en el que es importante un acceso a los datos rápido, continuo y eficiente, pausar o apagar una máquina virtual para hacer una copia de copia de seguridad es menos deseable, y puede dar lugar a una merma en los recursos de una organización.

Otras formas en las que una organización puede intentar crear unas copias de seguridad coherentes con la aplicación de una máquina virtual son mediante la instalación de un agente de copia de seguridad específico dentro de cada instancia de una máquina virtual dada. En general, un agente de copia de seguridad se configurará para interactuar con los escritores de aplicaciones dentro del sistema operativo para crear una copia de seguridad coherente con la aplicación, tal como se puede hacer normalmente en el nivel de host para el volumen principal del servidor host. Desafortunadamente, no es un problema simple la mera instalación de nuevos agentes de copia de seguridad para cada máquina virtual. Por ejemplo, una organización necesitará, por lo general, adquirir un nuevo agente (o licencia) de copia de seguridad independiente para cada máquina virtual y, entonces, instalar cada agente de copia de seguridad dentro de la máquina virtual. Se apreciará que esto puede presentar una dificultad bastante significativa en términos de costes y de gastos en recursos (por ejemplo, incluyendo gastos generales de gestión) para organizaciones de grandes dimensiones que pueden ejecutar decenas, cientos o incluso miles de máquinas virtuales.

Por consiguiente, existe una serie de dificultades asociadas con la realización de una copia de seguridad de máquinas virtuales que pueden ser abordadas.

El documento US 2004/083345 A1 desvela una técnica de instantáneas sobre la base de una puesta en correspondencia para un gran volumen lógico compartido en múltiples hosts. El documento desvela retardar una operación de escritura cuando se crea una instantánea de un volumen hasta que se ha completado la creación de instantánea.

El documento WO 02/097624 A2 desvela una copia de seguridad de datos mediante la creación de reflejos de múltiples ordenadores en unas máquinas virtuales correspondientes, que están instaladas en un único ordenador de copia de seguridad física.

El objeto de la presente invención es la mejora de la creación de una copia de seguridad coherente con la aplicación de datos de volumen de máquina virtual.

El presente objeto es solucionado por la materia objeto de las reivindicaciones independientes.

Las reivindicaciones dependientes definen algunas realizaciones preferidas.

Breve resumen

Las implementaciones de la presente invención proporcionan sistemas, procedimientos y productos de programa informático configurados para crear unas copias de seguridad de nivel de host coherentes de una o más máquinas virtuales. En particular, las implementaciones de la presente invención proporcionan la capacidad de realizar una copia de seguridad de un servidor host y una o más máquinas virtuales correspondientes usando escritores y solicitantes de copia de seguridad existentes de una forma coherente, sin incurrir necesariamente en interrupciones significativas en el funcionamiento de las una o más máquinas virtuales. En una implementación, por ejemplo, un escritor de servidor host (por ejemplo, un escritor de VSS de servidor virtual) da instrucciones a cada máquina virtual para crear una o más instantáneas coherentes con la aplicación de sus propios datos de volumen de nivel de máquina virtual. La aplicación de copia de seguridad en el servidor host también crea unas instantáneas de los volúmenes de nivel host en los que están instaladas una o más máquinas virtuales (por ejemplo, un archivo de Disco Duro Virtual del mismo). El servidor host puede entonces recuperar las instantáneas de nivel de máquina virtual previamente creadas desde dentro de las instantáneas de nivel de host, y acabar los procesos de copia de seguridad.

Por ejemplo, un procedimiento desde la perspectiva de un servidor host para crear una copia de seguridad coherente de datos de volumen de máquina virtual sin necesariamente requerir detener o reiniciar las una o más máquinas virtuales, puede involucrar identificar al menos una máquina virtual que tiene uno o más componentes para procesos de copia de seguridad con escritor involucrado. Además, el procedimiento puede involucrar enviar una instrucción a cada una de las una o más máquinas virtuales para preparar una instantánea coherente con la aplicación de nivel de máquina virtual. El procedimiento también puede involucrar identificar que las operaciones de instantánea en la al menos una máquina virtual se han completado. Además, el procedimiento puede involucrar crear una o más instantáneas de nivel de host de uno o más volúmenes de host en los que están instaladas una o más máquinas virtuales identificadas. El procedimiento puede involucrar además recuperar la instantánea coherente con la aplicación de los volúmenes de máquina virtual realizados por la al menos una máquina virtual.

Por el contrario, un procedimiento desde la perspectiva de una máquina virtual de crear una copia de seguridad coherente de uno o más volúmenes de máquina virtual en respuesta a unas instrucciones de un escritor de host del servidor host puede involucrar recibir una solicitud de un escritor de host para identificar componentes de software disponibles. El procedimiento también puede involucrar recibir una solicitud del escritor de host para tomar una instantánea de uno o más volúmenes alojados por la máquina virtual con al menos uno de los componentes de software disponibles. Además, el procedimiento puede involucrar enviar unas instrucciones a uno o más escritores de aplicaciones en la máquina virtual para preparar una o más aplicaciones de máquina virtual correspondientes para copia de seguridad. Además, el procedimiento puede involucrar enviar una señal al escritor de host de que se han completado las preparaciones de instantánea para cada uno de los uno o más volúmenes alojados dentro de la máquina virtual.

El presente sumario se proporciona para presentar una selección de conceptos de una forma simplificada que se describe adicionalmente en lo sucesivo en la descripción detallada. El presente sumario no tiene por objeto identificar características clave o características esenciales de la materia objeto que se reivindica, ni tiene por objeto su uso como un elemento auxiliar para determinar el alcance de la materia objeto que se reivindica.

Características y ventajas adicionales de la invención se mencionarán en la descripción que sigue, y en parte serán obvias a partir de la descripción, o se pueden aprender por la práctica de la invención. Las características y ventajas de la invención se pueden realizar y obtener por medio de los instrumentos y combinaciones particularmente indicados en las reivindicaciones adjuntas. Estos y otros aspectos de la presente invención serán más completamente evidentes a partir de la siguiente descripción detallada y las reivindicaciones adjuntas, o se pueden aprender por la práctica de la invención tal como se menciona en lo sucesivo en el presente documento.

Breve descripción de los dibujos

Con el fin de describir la forma en la que se pueden obtener las ventajas y características que se han mencionado en lo que antecede, y otras ventajas y características de la invención, una descripción más particular de la invención brevemente descrita en lo que antecede se presentará por referencia a realizaciones específicas de la misma que se ilustran en los dibujos adjuntos. Entendiendo que estos dibujos ilustran solo realizaciones típicas de la invención y, por lo tanto, no se han de considerar limitantes de su alcance, la invención se describirá y se explicará con particularidad y detalle adicional a través del uso de los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1A ilustra un diagrama esquemático de visión de conjunto de acuerdo con un implementación de la presente invención en la que una aplicación de copia de seguridad de nivel de host identifica a cuál de una o más máquinas virtuales se le puede realizar una copia de seguridad de una forma coherente;

la figura 1B ilustra los componentes de la figura 1A, en los que el servidor host inicia procesos de copia de seguridad junto con un solicitante de invitado de nivel de máquina virtual en una máquina virtual, de acuerdo con una implementación de la presente invención;

la figura 1C ilustra los componentes de las figuras 1A - 1B, en los que el solicitante de servidor host crea unas instantáneas de los volúmenes de host en los que están instaladas las una o más máquinas virtuales, de tal modo que las instantáneas de nivel de host también contienen los datos de volumen de máquina virtual que, a su vez, contienen las instantáneas de nivel de máquina virtual realizadas previamente por las máquinas virtuales;

la figura 1D ilustra un diagrama esquemático de visión de conjunto de acuerdo con una implementación de la presente invención en el que la aplicación de copia de seguridad ilustrada en las figuras 1A - 1C recupera unos datos de instantánea de nivel de host que tienen unos datos de instantánea de nivel de máquina virtual contenidos en los mismos; y

la figura 2 ilustra unos diagramas de flujo de unos procedimientos que comprenden una serie de actos de acuerdo con las implementaciones de la presente invención desde las perspectivas de un servidor host y de una máquina virtual para proporcionar unas copias de seguridad coherentes con la aplicación de máquinas virtuales instaladas en uno o más volúmenes de servidor host.

Descripción detallada

Las implementaciones de la presente invención se extienden a sistemas, procedimientos, y productos de programa informático configurados para crear unas copias de seguridad de nivel de host coherentes de una o más máquinas virtuales. En particular, implementaciones de la presente invención proporcionan la capacidad de realizar una copia de seguridad de un servidor host y una o más máquinas virtuales correspondientes usando escritores y solicitantes de copia de seguridad existentes de una forma coherente, sin incurrir necesariamente en interrupciones significativas en el funcionamiento de las una o más máquinas virtuales. En una implementación, por ejemplo, un escritor de servidor host (por ejemplo, un escritor de VSS de servidor virtual) da instrucciones a cada máquina virtual para crear una o más instantáneas coherentes con la aplicación de sus propios datos de volumen de nivel de máquina virtual. La aplicación de copia de seguridad en el servidor host también crea unas instantáneas de los volúmenes de nivel host en los que están instaladas una o más máquinas virtuales (por ejemplo, un archivo de Disco Duro Virtual del mismo). El servidor host puede entonces recuperar las instantáneas de nivel de máquina virtual creadas anteriormente desde dentro de las instantáneas de nivel de host, y terminar los procesos de copia de seguridad.

Se apreciará, después de leer la presente memoria descriptiva y las reivindicaciones, que un servidor host (por ejemplo, a través de un escritor de servidor virtual) también puede permitir la creación de copias de seguridad, no obstante coherentes, de máquinas virtuales incluso si no se pueden identificar fácilmente como configurados para procesos de copia de seguridad coherentes (por ejemplo, coherentes con la aplicación y/o con el sistema de archivos). Por ejemplo, las máquinas virtuales pueden estar apagadas o no encontrarse en ejecución de cualquier otro modo, o las máquinas virtuales pueden no tener instalados los componentes de software o de hardware apropiados. No obstante, el servidor host puede usar diferentes componentes para copiar los volúmenes de host y las máquinas virtuales correspondientes de una forma que conserve el estado y, entonces, pausa o detiene las máquinas virtuales al menos de forma momentánea. El escritor de servidor host puede entonces permitir que las máquinas virtuales se reanuden después que se haya o hayan realizado la instantánea del volumen o volúmenes de host.

Se apreciará después de leer la presente memoria descriptiva y las reivindicaciones, que las implementaciones de la presente invención pueden proporcionar unas copias de seguridad coherentes de máquinas virtuales de una forma que reduce al mínimo el tiempo de inactividad, y sin requerir la adquisición e instalación de nuevos agentes de copia de seguridad. En ese sentido, las organizaciones que implementan soluciones de máquina virtual pueden proporcionar un servidor host, una máquina virtual y una disponibilidad de datos mejores en un sistema de red de una forma que reduce al mínimo los gastos en recursos de una organización.

Por consiguiente, la figura 1A ilustra un servidor host 100 ilustrativo que está configurado para gestionar unos volúmenes 110 y 115. Instaladas en los volúmenes 110 y 115 se encuentran las máquinas virtuales 120 y 130, de forma respectiva. A modo de ilustración, a pesar de que se puede pensar que cada máquina virtual 120, 130 es un sistema computarizado independiente en un nivel, también se puede pensar que cada máquina virtual 120, 130 es una colección de "archivos" (por ejemplo, un archivo de Configuración de Máquina Virtual, o "VMC", *Virtual Machine Collection*, y uno o más archivos de disco duro virtual - "VHD", *virtual hard disk*) cuando se observa desde el nivel del host 100. En cualquier caso, a pesar de que la figura 1A ilustra una máquina virtual por volumen, esto no se requiere, y existen varias máquinas virtuales instaladas en cualquier volumen del servidor host 100. De forma similar, cada máquina virtual podría abarcar múltiples volúmenes en uno o más servidores host.

Además, cada máquina virtual puede gestionar unidades adicionales que, en la práctica, son unas asignaciones de volumen adicionales dentro de la asignación o asignaciones de volumen en las que está instalada la máquina virtual dada. Por ejemplo, la figura 1A muestra que la máquina virtual 120 también gestiona uno o más discos físicos virtuales, que no obstante son parte del volumen de host 100. En general, cada disco físico virtual se puede representar también por un archivo, tal como un archivo de Disco Duro Virtual (es decir, el VHD 123, 127, etc.). En particular, el archivo de VHD se expone como un disco físico dentro de la máquina virtual que puede comprender además uno o más volúmenes adicionales (que no se muestran) que están contenidos en el mismo, en los que cada volumen tiene su propio Identificador Único Global ("GUID" *Global Unique Identifier*). Por lo tanto, el archivo de VHD 123 (que, por razones de simplicidad, contiene solo un volumen en la presente ilustración) podría, por lo tanto, tener un volumen que aparece como la unidad "m:\", o algún otro identificador único apropiado para un sistema operativo dado, mientras que el VHD 127 (que también en este caso incluye solo un volumen) puede tener un volumen que aparece en la red como la unidad "n:\" y así sucesivamente.

Además, la figura 1A muestra que el host 100 comprende la aplicación de copia de seguridad 105, que también se denomina como "solicitante de host" o "solicitante de nivel de host". En general, la aplicación de copia de seguridad 105 comprende una serie de instrucciones ejecutables por ordenador configuradas para dirigir eventos de copia de seguridad en el host 100. En una implementación tal como, por ejemplo, en el entorno operativo de MICROSOFT, la aplicación de copia de seguridad 105 comprende un Solicitante de Servicio de Instantánea de Volumen ("VSS", *Volume Shadow Copy Service*). La figura 1A también muestra que la aplicación de copia de seguridad 105, a su vez, se puede configurar para dirigir sus instrucciones de copia de seguridad a través del escritor de host 125, que también se puede denominar como "escritor de host", "escritor de nivel de host" o "escritor de VSS de servidor virtual de nivel de host".

En general, el escritor de host 125 comprende una serie de instrucciones ejecutables por ordenador configuradas para implementar instrucciones de copia de seguridad recibidas a partir de la aplicación de copia de seguridad 105. En una implementación tal como, por ejemplo, en el entorno de MICROSOFT, el escritor de host 125 puede comprender un Escritor de VSS, tal como el escritor de VSS usado con VIRTUAL SERVER de MICROSOFT. A modo de explicación, la referencia en el presente documento a componentes de MICROSOFT es solo ilustrativa. En particular, se apreciará, después de leer la presente memoria descriptiva y las reivindicaciones, que los componentes, los módulos, los sistemas y las funciones que se describen en el presente documento se pueden aplicar a una amplia variedad de componentes, módulos y funciones usados en otros entornos operativos.

Con el fin de realizar copias de seguridad coherentes de las máquinas virtuales, el host 100 necesitará, en general, determinar cuál de las máquinas virtuales alojadas pueden notificar componentes apropiados configurados para hacer, en primer lugar, posibles las copias de seguridad coherentes. Como una cuestión preliminar, en el presente documento se hace una referencia continua a procesos de instantánea o de copia de seguridad "coherentes con la aplicación". No obstante, se apreciará que los procesos de copia de seguridad coherentes con la aplicación son solo un ejemplo de operaciones de copia de seguridad "coherentes" de acuerdo con las implementaciones de la presente invención. Otros ejemplos de procesos de copia de seguridad coherentes incluyen procesos de copia de seguridad coherentes con el sistema de archivos y / o con bloqueo.

En cualquier caso, y con referencia a copias de seguridad coherentes con la aplicación, por ejemplo, algunas máquinas virtuales se pueden instalar con los escritores y solicitantes apropiados para hacer copias de seguridad coherentes con la aplicación, mientras que otras máquinas virtuales se pueden instalar sin los escritores y solicitantes apropiados. Para esas máquinas virtuales que se ejecutan sin tales componentes apropiados, el host 100 aún puede realizar una copia de seguridad de esas máquinas virtuales, pero no necesariamente lo podría hacer de la misma forma que con las que tienen los componentes apropiados. En particular, el host 100 se puede configurar para realizar una copia de seguridad de las máquinas virtuales que notifican los componentes apropiados sin (o con virtualmente ningún) tiempo de inactividad o interrupción y, como alternativa, configurados para realizar una copia de seguridad de las máquinas virtuales que no notifican (es decir, ausentes o que no se encuentran en funcionamiento) los componentes apropiados con al menos un cierto tiempo de inactividad o interrupción.

Por consiguiente, la figura 1A muestra que la aplicación de copia de seguridad 105 (es decir, el "solicitante host") inicia servicios de copia de seguridad al menos en parte mediante el envío de la solicitud 103 al escritor de host 125. En este caso, la solicitud 103 da instrucciones al escritor de host 125 para identificar a qué máquinas virtuales se les puede realizar una copia de seguridad sin "tiempo de inactividad". Por ejemplo, la solicitud 103 da instrucciones al escritor de host 125 para valorar cuál de las máquinas virtuales 120, 130, etc. comprenden los escritores y / o solicitantes de invitado apropiados para realizar una copia de seguridad coherente con la aplicación interna en una implementación en el entorno de MICROSOFT, por ejemplo, tales componentes pueden incluir los compatibles con "Adiciones de VM" tal como se usa con una infraestructura de VIRTUAL SERVER de MICROSOFT.

Estos y otros componentes de máquina virtual configurados de forma similar se configuran para interactuar desde dentro de una máquina virtual con (y para responder a instrucciones a partir de), por ejemplo, un escritor de VSS de servidor virtual de nivel de host. La figura 1A también muestra que, al recibir la solicitud 103, el escritor de host 125 se puede comunicar a través del mensaje 111 (que puede ser, por ejemplo, una Interfaz de programa de aplicación privada, "API privada") con la máquina virtual 120, e identifica que la máquina virtual 120 notifica unos componentes que son conformes con la "versión x". Por ejemplo, la figura 1A muestra que la máquina virtual 120 incluye un "solicitante de invitado 140".

La figura 1A también muestra que el escritor de host 125 se comunica además (por ejemplo, a través del mensaje 111) con la máquina virtual 130, y que el escritor de host 125 identifica que la máquina virtual 130 notifica unos componentes que son conformes con la "versión y". En este caso particular, "versión y" quiere decir que la máquina virtual 130 no tiene los componentes apropiados para unos procesos de copia de seguridad coherentes. En respuesta a sus comunicaciones con las máquinas virtuales (por ejemplo, 120, 130, etc.), el escritor de host 125 puede enviar uno o más mensajes de sus respuestas recopiladas de vuelta a la aplicación de copia de seguridad 105. Por ejemplo, el escritor envía el mensaje 113, lo que indica que la máquina virtual 120 es de versión "x", y notifica los componentes apropiados y, además, indica que la máquina virtual 130 es de versión "y", pero no notifica los componentes apropiados.

A la recepción, la figura 1A muestra que la aplicación de copia de seguridad 105 puede tomar el mensaje 113, y hacer sus propias determinaciones en cuanto a qué máquinas virtuales se va a realizar una copia de seguridad, y a qué máquinas virtuales no se va a realizar una copia de seguridad. Por ejemplo, la figura 1A muestra que el módulo de determinación 107 analiza la información de mensaje 113, coloca la máquina virtual 120 en la categoría de "VM a las que se va a realizar una copia de seguridad sin tiempo de inactividad", y coloca la máquina virtual 130 en la categoría de "VM a las que se va a realizar una copia de seguridad con un cierto tiempo de inactividad" (o VM a las que no se va a realizar una copia de seguridad). En implementaciones alternativas, el escritor de host 125 simplemente hace sus propias determinaciones en cuanto a qué se le debería realizar, o no, una copia de seguridad (o a qué se le debería realizar, o no, una copia de seguridad con un cierto tiempo de inactividad) y, entonces, notifica tales clasificaciones de vuelta a la aplicación de copia de seguridad 105. En cualquier caso, las clasificaciones ilustradas no necesariamente quieren decir, por sí mismas, que a la máquina virtual 130 no se le realizará una copia

de seguridad. En la mayoría de los casos, esto simplemente quiere decir que a la máquina virtual 120 no se le puede realizar una copia de seguridad de una forma apropiadamente coherente, y la máquina virtual 130 solo se puede configurar para realizar una copia de seguridad una forma coherente con un cierto tiempo de inactividad. Después de la clasificación de cada máquina virtual, la aplicación de copia de seguridad 105 comienza a implementar procesos de copia de seguridad.

Tal como se muestra en la figura 1B, por ejemplo, la aplicación de copia de seguridad 105 envía unas instrucciones 117a al escritor de host 125. Las instrucciones 117a, a su vez, le indican al escritor de host 125 que comience los procesos de copia de seguridad coherentes con la aplicación al menos con respecto a la máquina virtual 120. El escritor de host 125 prepara entonces su propia comunicación 117b, que le indica a una máquina virtual que comience unos procesos de copia de seguridad "con escritor involucrado". El escritor de host 125 envía entonces un mensaje 117b a cada máquina virtual (por ejemplo, 120) indicada por la aplicación de copia de seguridad 105, y cada máquina virtual indicada, a su vez, recibe el mensaje 117b a través de su solicitante de invitado correspondiente.

Por ejemplo, la figura 1B muestra que el solicitante de invitado 140 de la máquina virtual 120 recibe el mensaje 117b. En una implementación, el escritor de host 125 se puede comunicar (por ejemplo, el mensaje 111, 117b, etc.) con el solicitante de invitado 140 a través de una o más API privadas, a través de unas Llamadas de Procedimiento Remoto ("RPC", *Remote Procedure Call*), o similares, a pesar de que esto no se requiere en todas las implementaciones. En otras implementaciones, tal como si el escritor de host 125 y el solicitante de invitado 140 están ubicados en unas ubicaciones de red independientes (o incluso en dominios diferentes), el escritor de host 125 se puede comunicar con otros componentes y/o interfaces de comunicación apropiados. En particular, se apreciará que las implementaciones de la presente invención también se pueden poner en práctica incluso cuando se ha de realizar una copia de seguridad de una máquina virtual a partir de una ubicación remota a través de una Red de Área Extensa.

En cualquier caso, y una vez que se ha activado, el solicitante de invitado 140 comienza de ese modo los procesos de copia de seguridad de sus volúmenes de acuerdo con las instrucciones iniciales de la aplicación de copia de seguridad 105. Tal como se muestra en la figura 1B, por ejemplo, el solicitante de invitado 140 envía un mensaje interno de máquina virtual 117c a unas aplicaciones instaladas en cualquiera de los volúmenes gestionados por la máquina virtual 120. El mensaje 117c puede incluir instrucciones para cada escritor de aplicaciones (por ejemplo, un escritor de VSS, que no se muestra) para preparar unos procesos de copia de seguridad coherentes con la aplicación de cada volumen gestionado dentro de los volúmenes contenidos en sus discos físicos (es decir, representados por los archivos de VHD 123, 127). En general, cada escritor de aplicaciones puede comprender unas instrucciones ejecutables por ordenador que se pueden incluir en las aplicaciones y servicios dentro de la máquina virtual, y que ayudan a proporcionar unas copias de seguridad coherentes con la aplicación de los datos de aplicación.

Para las aplicaciones que se ejecutan cuando se recibe la solicitud 117c, el escritor de aplicaciones puede responder, por ejemplo, al preparar sus almacenamientos de datos, y asegurar que no tienen lugar escrituras en el volumen (por ejemplo, 123, 127) mientras se está creando la instantánea. Para hacer que los datos en el disco sean coherentes, el escritor de aplicaciones también puede volcar sus memorias intermedias a un disco, o extraer por escritura los datos en memoria a un disco. Además, el escritor de aplicaciones puede proporcionar una información acerca del nombre de aplicación, iconos, archivos a incluir o a excluir, y una estrategia para restablecer los archivos. Para las aplicaciones que no se ejecutan, el escritor de aplicaciones correspondiente puede no responder al mensaje 117c, y el solicitante de invitado 140 podría, por lo tanto, asumir que todos los datos controlados por los escritores de aplicaciones en el volumen son coherentes, que las bases de datos están cerradas y que no se requiere esfuerzo adicional alguno para realizar la copia de seguridad.

En general, un escritor de aplicaciones de acuerdo con una o más implementaciones de la presente invención se puede asociar con uno o más componentes. Cada componente, a su vez, puede comprender un grupo de archivos (por ejemplo, una base de datos y un grupo de archivos de registro) que se van a copiar como un todo. Por lo tanto, cada escritor de aplicaciones necesitará proporcionar datos de cada componente y cada archivo correspondiente del componente a un servicio de copia de seguridad apropiado (por ejemplo, un solicitante de máquina virtual, por ejemplo, el solicitante de invitado 140). Cada escritor de aplicaciones puede proporcionar además una información acerca de restablecer los datos de una forma componente a componente (y, por lo tanto, de una forma archivo de componente a archivo de componente). En una implementación, por ejemplo, el escritor de host 125 puede proporcionar una lista de archivos usados para mantener una información persistente acerca de las máquinas virtuales gestionadas (por ejemplo, 120, 130, etc.). El escritor de host 125 puede notificar, por ejemplo, para cada máquina virtual una ruta de un archivo de configuración de máquina virtual particular, cualesquiera rutas de un archivo de disco duro virtual, etc.

En cualquier caso, y en respuesta a las instrucciones 117c, la figura 1B muestra que los escritores de aplicaciones correspondientes dentro de los volúmenes 123 y 127 producen un estado coherente con la aplicación de sus datos de volumen en los mismos. Los datos de volumen notificados por las aplicaciones relevantes para el volumen dentro del archivo de disco físico correspondiente (por ejemplo, los VHD 123, 127) están englobados en instantáneas de volumen. Por ejemplo, la figura 1B muestra que los datos de volumen 145 en el VHD 123 se copian como una "copia

limpia de datos” 155, y los datos 150 en el VHD 127 se copian como una “copia limpia de datos” 160. En general, estas copias “limpias” de los datos 155, 160 son unas copias coherentes (por ejemplo, una instantánea de volumen) de los datos dentro de la instantánea de volumen de invitado y, en general, no constituyen copias independientes de la propia instantánea. En particular, las “copias limpias” 155, 160 son, en esencia, unas copias coherentes con la aplicación de datos de volumen dentro de las instantáneas contenidas en los archivos de Disco Duro Virtual (VHD, *Virtual Hard Disk*) 123 y 127 (la figura 1A), de forma respectiva.

Una vez que cada máquina virtual configurada de forma apropiada (por ejemplo, 120) ha realizado su propia copia interna y coherente con la aplicación (o “limpia”) de sus volúmenes de disco físico (por ejemplo, la copia 155 de datos 145), el escritor de host 125 puede permitir que la aplicación de copia de seguridad 105 proceda a hacer instantáneas de los volúmenes de host (por ejemplo, 110) en los que están instaladas las máquinas virtuales configuradas de forma apropiada (por ejemplo, 120). Los datos de volumen de máquina virtual dentro de estas instantáneas de nivel de host, no obstante, no son necesariamente coherentes con la aplicación (es decir, “sucios” o “coherentes con bloqueo”).

En general, las copias “sucias” son las que no se pueden garantizar como coherentes con la aplicación con respecto a los datos de volumen de máquina virtual, al menos en parte debido a que no invocan procesos de instantánea con escritor involucrado de aplicación dentro de las máquinas virtuales. Por ejemplo, el host 100 puede usar escritores de aplicaciones de nivel de host (por ejemplo, el escritor de host 125) para realizar una copia de seguridad de los datos del volumen 110 con procesos con escritor involucrado, pero, tal como se ha mencionado en lo que antecede, estos escritores de aplicaciones de nivel de host solo copiarán los archivos de máquina virtuales completos tal como son observados por el host. Como resultado, incluso si se usan escritores de aplicaciones de nivel de host para crear unas copias coherentes con la aplicación de datos de volumen de nivel de host, cada máquina virtual subyacente se puede someter a varios cambios de datos en el momento de realizar una copia de seguridad de nivel de host del volumen 110.

Por ejemplo, la figura 1C muestra que el escritor de host 125 envía un mensaje 157 a la aplicación de copia de seguridad 105, en donde el mensaje 157 indica que la copia de seguridad de las máquinas virtuales (por ejemplo, 120) se ha completado. En ese sentido, la aplicación de copia de seguridad 105 puede proceder a hacer instantáneas de nivel de host de volumen de host 110 (y también el volumen 115, etc., si es apropiado). En respuesta, la figura 1C muestra en este ejemplo que la aplicación de copia de seguridad 105 inicia (por ejemplo, la señal 135) unos procesos de copia de seguridad en los volúmenes 110, 115, etc. En una implementación, por ejemplo, el solicitante host 105 inicia unos procesos de copia de seguridad con escritor involucrado y produce una instantánea coherente con la aplicación de los datos en los volúmenes de nivel de host 110, 115 (es decir, coherente con la aplicación además de los archivos de máquina virtual) a través de un componente de VSS de nivel de host (que no se muestra).

Por ejemplo, la figura 1C muestra que el host 100 crea una instantánea 167, 173 de los volúmenes de host 110, 115. Las instantáneas 167, 173 también incluyen copias de los archivos de VHD de máquina virtual contenidos en las mismas (es decir, el archivo de VHD 123 dentro del volumen 110, etc.). Debido a que, durante la instantánea de nivel de host, las máquinas virtuales 120, 130 no tienen sus escritores correspondientes involucrados en los procesos de instantánea, las instantáneas de nivel de host más nuevas incluyen unos datos de volumen de VHD (por ejemplo, 156, 161) para los volúmenes de nivel de máquina virtual que no son coherentes con la aplicación. No obstante, debido a que la máquina virtual relevante ya ha realizado una copia coherente con la aplicación de sus volúmenes, los datos de VHD 156 dentro de la instantánea de nivel de host 167 incluyen la instantánea coherente con la aplicación 155 creada (es decir, creada por la máquina virtual) previamente. De forma similar, los datos de VHD 161 dentro de la instantánea de nivel de host 167 incluyen la instantánea coherente con la aplicación 160 creada (es decir, creada por la máquina virtual) previamente. Tal como se ha mencionado en lo que antecede, los datos de VHD 156, 161 dentro de la instantánea de nivel de host 167 (también 173) de los archivos de VHD 123, 127 son, en general, coherentes con bloqueo como un todo.

Al crear instantáneas de nivel de host 167, 173 de los volúmenes de nivel de host, el host 100 necesitará recuperar la instantánea de nivel de máquina virtual desde dentro de las instantáneas de volumen de nivel de host 167, 173. En una implementación, esto involucra revertir los datos de instantánea de VHD de nivel de host 156, 161 de vuelta a los datos de instantánea de nivel de máquina virtual 155, 160 correspondientes. Para hacer eso, el escritor de host 125 puede, en primer lugar, montar estas instantáneas de nivel de host y de nivel de máquina virtual dentro del sistema de archivos mediante el uso de cualquier número de componentes apropiados para exponer los datos subyacentes. Por ejemplo, la aplicación de copia de seguridad 105 puede configurar el escritor de host 125 para hacer que las instantáneas de host 167, 173, etc. (y las instantáneas de archivos de VHD subyacentes) sean grabables (en lugar de que sean de solo lectura). Además, el escritor de host 125 puede obtener esas ID de dispositivo para las instantáneas de nivel de host, y usar las mismas para identificar las “ID de dispositivo” diferentes que se corresponden con los archivos de VHD encapsulados (por ejemplo, 123, 127).

Con la exposición de los archivos de VHD de máquina virtual desde dentro de las instantáneas de nivel de host grabables 167, 173, el servidor host 100 puede entonces montar cada ID de dispositivo que se corresponde con un archivo de VHD de tal modo que cada archivo de VHD aparezca como un disco físico en el nivel de host. En particular, el escritor de host 125 puede usar las ID de dispositivo para los archivos de VHD 123 y 127 dentro de la

instantánea de host junto con un componente de montador de imagen para identificar cada volumen dentro de los archivos de VHD 123 y 127. Por ejemplo, la figura 1C muestra que el servidor host (por ejemplo, el escritor de host 125) envía unas instrucciones 175 para montar las ID de dispositivo, que incluyen como argumentos la ID de dispositivo para el archivo de VHD 123 y el archivo de VHD 127. En una implementación haciendo referencia particular al entorno operativo de MICROSOFT, por ejemplo, el host 100 puede usar un componente de “montador de imagen de VHD” para recibir y ejecutar unas instrucciones de montaje 175.

El montaje de los archivos de VHD 123, 127 desde dentro de la instantánea de host 167 puede, a su vez, exponer los sistemas operativos dentro de sus archivos de VHD, lo que permite, a su vez, que las instantáneas de nivel de máquina virtual 155, 160 se expongan en el servidor host 100. En particular, el montaje de los archivos de VHD 123, 127 desde dentro de la instantánea de host 167 del volumen 110 en este caso expone las instantáneas de nivel de máquina virtual 155, 160 dentro de los diferentes datos de VHD 156, 161 de la instantánea de host 167. Por lo tanto, la figura 1C también muestra que el host 100 monta el archivo de VHD 123 dentro de la instantánea de host 167 como la unidad “x:\”, lo que expone los datos de VHD 156 y, además, expone los datos de instantánea de nivel de máquina virtual 155 creados previamente en los mismos; y monta además el archivo de VHD 127 desde dentro de la instantánea de host 167 como la unidad “y:\”, en donde la instantánea de host 167 también incluye los datos de VHD 161, que tienen los datos de instantánea de nivel de máquina virtual 160 creados previamente expuestos en los mismos.

Ahora que la aplicación de copia de seguridad 105 ha montado los archivos de VHD 123, 127 desde dentro de la instantánea de host 167, la aplicación de copia de seguridad 105 puede ahora revertir los datos de VHD 156, 161 de la instantánea de nivel de host 167 de vuelta a los datos de VHD 155, 160 de las instantáneas de volumen de nivel de máquina virtual. Tal como se muestra en la figura 1D, por ejemplo, la aplicación de copia de seguridad 105 usa la interfaz de componente 185 (por ejemplo, una interfaz de componente de VSS) para revertir los datos de instantánea sucios y limpios dentro de unidades “x” e “y”. En una implementación, la aplicación de copia de seguridad 105 usa la interfaz 185 para simplemente eliminar o sobrescribir los datos de VHD 156, 161, y los sustituye con los datos de VHD limpios 155, 160 correspondientes.

Una vez que se ha realizado esta sustitución, la aplicación de copia de seguridad 105 no solo ha corregido o ajustado (es decir, revertido, sustituido) los datos de instantánea de archivos de VHD 123, 127, sino que también ha cambiado la instantánea de nivel de host global 167 de tal modo que sus datos de volumen de nivel de máquina virtual subyacente sean ahora completamente coherentes. Es decir, todos los datos de máquina virtual dentro de las instantáneas de nivel de host se pueden considerar ahora también coherentes con la aplicación. Además, el control de las instantáneas de nivel de máquina virtual 155, 160 se ha colocado en el control de los procesos de copia de seguridad del host 100. Por lo tanto, cuando el host 100 hace su propia copia de seguridad coherente con la aplicación de sus instantáneas de volumen, esta copia de seguridad de nivel de host puede ahora incluir una copia de seguridad coherente con la aplicación de cada máquina virtual configurada de forma apropiada.

Los componentes y procesos identificados en lo que antecede se describen principalmente para el caso en el que las máquinas virtuales identificadas (por ejemplo, 120) proporcionan una respuesta que indica una configuración con los componentes de software apropiados para crear una copia de seguridad coherente. En concreto, a tales máquinas virtuales (por ejemplo, 120) se les puede realizar una copia de seguridad con poco o ningún tiempo de inactividad. Tal como se ha mencionado en lo que antecede, no obstante, pueden existir casos alternativos en los que una máquina dada no proporciona respuesta alguna debido a que no está en ejecución, o proporciona una respuesta que indica que no está configurada para hacer copias de seguridad coherentes. Por ejemplo, la máquina virtual 130 puede ejecutar un sistema operativo que no incluye ciertos componentes de software necesarios, tal como los escritores de aplicaciones apropiados (por ejemplo, la versión correcta de un servicio de instantánea), un solicitante de invitado apropiado (por ejemplo, 140) o similares. En tales casos alternativos, las implementaciones de la presente invención aún pueden proporcionar unas copias de seguridad al menos coherentes con bloqueo de las máquinas virtuales (por ejemplo, 130) que pueden o no requerir al menos un cierto tiempo de inactividad subsiguiente si posteriormente se necesita asegurar que los datos son coherentes.

Por ejemplo, el escritor de host 125 puede llamar a una interfaz de comunicación (que no se muestra) y dar instrucciones a la interfaz para guardar todo el estado de la máquina virtual 130 (y/u otras máquinas virtuales limitadas de forma similar). En una implementación con una referencia particular al entorno operativo de MICROSOFT, por ejemplo, el escritor de host 125 puede llamar a una interfaz de Comunicación de Servidor Virtual (es decir, “API de COM de VS”, que no se muestra). La interfaz de comunicación puede entonces notificar al escritor de host 125 cuándo ha terminado de guardar el estado de la máquina virtual 130. En particular, la interfaz de comunicación puede notificar esto al escritor de host 125 que, a su vez, permite que la aplicación de copia de seguridad 105 cree una instantánea del volumen de host correspondiente en el que reside la máquina virtual 130 (es decir, el volumen 115).

Además de guardar el estado de la máquina virtual 130, la interfaz de comunicación también puede pausar o detener de forma momentánea las operaciones de máquina virtual usando cualquier API virtual y/o privada apropiada. Si la interfaz de comunicación identifica, por ejemplo, cualquiera de los cambios en el estado de la máquina virtual 130, la interfaz de comunicación puede notificar esta información. Tal notificación puede, a su vez, hacer que fallen las operaciones de copia de seguridad, y dar lugar a un reinicio en un tiempo más apropiado. En

particular, la aplicación de copia de seguridad 105 puede continuar repitiendo estas etapas hasta que la aplicación de copia de seguridad 105 ha terminado de crear instantáneas del volumen 115 en un estado de coherencia deseada.

5 Una vez que se han completado las operaciones de copia de seguridad, el host 100 ha creado, de ese modo, una copia coherente con la aplicación del volumen 110 y sus máquinas virtuales correspondientes (por ejemplo, 120) y, además, ha creado una copia coherente (es decir, al menos coherente con bloqueo) del volumen 115 y sus máquinas virtuales correspondientes (por ejemplo, 130). Se apreciará que esta copia del volumen 115 puede no solo ser coherente con bloqueo, sino que también puede ser “coherente con VHD” con respecto al estado del archivo de VHD. En particular, guardar el estado de la máquina virtual puede proporcionar un archivo de VHD válido y
10 coherente que se puede recuperar con éxito en un punto posterior, según se desee.

En aún otra implementación, los componentes de acuerdo con la presente invención pueden incluir además el uso de un proveedor de hardware para proporcionar muchas de las funciones de instantánea coherentes que se han descrito en lo que antecede. Cuando se usa un proveedor de hardware, por ejemplo un “proveedor de hardware de VSS” (por ejemplo, un proveedor de complejo / reflejo), el almacenamiento del volumen 110, 115 puede residir en una “matriz de disco” que se está “reflejando” en una ubicación independiente. Cuando es el momento de crear las instantáneas de nivel de host (es decir, no coherente con la aplicación para la máquina virtual), el proveedor de hardware simplemente puede “romper” el reflejo entre el volumen y su reflejo correspondiente. Esto puede exponer la instantánea de nivel de host como un dispositivo de disco independiente e individual. La aplicación de copia de seguridad 105 puede entonces llamar a cualquier número de API de Servicio de Disco Virtual (“VDS”, *Virtual Disk Service*) y / o de Servidor de Instantánea de Volumen (“VSS”, *Volume Shadow Copy Service*) para hacer que el reflejo del volumen sea grabable, manipular el reflejo del volumen y, entonces, exponer y montar los datos de instantánea limpios subyacentes (es decir, coherentes con la aplicación) 155, 160. Este tipo de solución de hardware también se puede usar con volúmenes de almacenamiento conectados de forma remota, tal como en un entorno de Red de Área de Almacenamiento (“SAN”, *Storage Area Network*) para crear unas copias de seguridad coherentes con la aplicación de máquinas virtuales distribuidas por varios medios de almacenamiento.
15
20
25

A lo largo de estas líneas, las implementaciones de la presente invención pueden incluir además el uso de, por ejemplo, el solicitante de invitado 140 para crear una instantánea transportable en hardware y coherente con la aplicación dentro de una máquina virtual particular (por ejemplo, 120). Por ejemplo, un componente dentro, por ejemplo, de la máquina virtual 120 configurada para instantáneas de volúmenes de SAN (por ejemplo, un componente de VSS configurado de forma apropiada) puede crear una instantánea con escritor involucrado (que no se muestra) de un volumen remoto vinculado al invitado (por ejemplo, la máquina virtual 120, 130), para el cual no hay, por lo tanto, archivo de VHD alguno del servidor host 100. El solicitante de invitado 140 puede entonces importar la instantánea y llevar a la superficie la instantánea como un Número de Unidad Lógico (“LUN”, *Logical Unit Number*) independiente en el servidor host. El escritor de host 125 puede, de este modo, pedir a la aplicación de copia de seguridad 105 (es decir, a un solicitante host) que realice una copia de seguridad del LUN como parte de la realización de una copia de seguridad de la máquina virtual 120. La aplicación de copia de seguridad 105 puede, por lo tanto, realizar una copia de seguridad de la totalidad del LUN (es decir, la instantánea de nivel de máquina virtual o invitado), de tal modo que la reversión con, por ejemplo, una instantánea de nivel de host de un volumen de máquina virtual, no sería necesaria.
30
35

40 Por consiguiente, las figuras 1A - 1D y el texto correspondiente proporcionan números de sistemas, componentes e interfaces para proporcionar unas copias de seguridad de nivel de host eficientes de máquinas virtuales de una forma coherente. Además de lo anterior, las implementaciones de la presente invención también se pueden describir en términos de procedimientos que comprenden uno más actos para lograr un resultado particular. Por ejemplo, la figura 2 ilustra unos diagramas de flujo desde la perspectiva del host 100 y la máquina virtual 120 para crear unas copias de seguridad coherentes con la aplicación y de nivel de host de máquinas virtuales. Los procedimientos y actos correspondientes de la figura 2 se describen en lo sucesivo con referencia a los sistemas y componentes de las figuras 1A - 1D.
45

Por ejemplo, la figura 2 muestra que un procedimiento desde la perspectiva del host 100 de creación de una copia de seguridad coherente con la aplicación de cada una de una o más máquinas virtuales sin requerir necesariamente detener o pausar las una o más máquinas virtuales, comprende un acto 210 de identificar una o más máquinas virtuales en un host. El acto 210 incluye identificar al menos una máquina virtual que tiene uno o más componentes para procesos de copia de seguridad con escritor involucrado. Por ejemplo, la aplicación de copia de seguridad 105 (es decir, el “solicitante host” 105) pregunta (a través del mensaje 103) al escritor de host 125 qué máquinas virtuales estén presentes en el host 100, y a cuál de estas máquinas virtuales se le puede realizar una copia de seguridad de una forma coherente con la aplicación (es decir, con poco o nada de tiempo de inactividad).
50
55

El escritor de host 125, por ejemplo, un escritor de VSS, envía una solicitud de versión 111 correspondiente a cada máquina virtual (por ejemplo, 120, 130), e identifica qué componentes de software existen para ayudar a los procesos de copia de seguridad (por ejemplo, el solicitante de invitado 140), tales como los componentes que se pueden usar para crear unas copias de seguridad coherentes con la aplicación. El escritor de host 125 envía entonces una respuesta 130 correspondiente a la aplicación de copia de seguridad 105. La aplicación de copia de seguridad 105 determina entonces, por ejemplo, a través del módulo de determinación 107, a cuál de las máquinas
60

virtuales identificadas se le puede realizar una copia de seguridad mediante el uso de procedimientos coherentes con la aplicación (es decir, “VM a las que se va a Realizar una Copia de Seguridad”, que incluyen los componentes apropiados), y a cuáles se va a realizar una copia de seguridad mediante el uso de otros procedimientos (es decir, “VM a las que se va a Realizar una Copia de Seguridad con un Cierta Tiempo de Inactividad”) que no incluyen los componentes apropiados, o que están apagadas).

Por consiguiente, la figura 2 muestra además que un procedimiento desde la perspectiva de la máquina virtual 120 de creación de una copia de seguridad coherente con uno o más volúmenes de máquina virtual comprende un acto 210 de recibir una solicitud para identificar componentes. El acto 210 incluye recibir una solicitud de un escritor de host para identificar componentes de software disponibles. Por ejemplo, la máquina virtual 120 (por ejemplo, a través del solicitante de invitado 140) recibe la solicitud de versión 111, que incluye una solicitud para identificar si la máquina virtual 120 incluye una solicitud de invitado y uno o más escritores de aplicaciones (y/o versiones apropiadas de los mismos), debido a que estos serían componentes apropiados para crear una copia de seguridad coherente con la aplicación. La máquina virtual 120 devuelve entonces una respuesta correspondiente, a la que el escritor de host 125 da formato como el mensaje 113 y la envía a la aplicación de copia de seguridad 105.

Además, la figura 2 muestra que el procedimiento desde la perspectiva del host 100 comprende un acto 220 para enviar una solicitud de copia de seguridad y grupo de máquinas virtuales. El acto 220 incluye enviar una instrucción a cada una de las una o más máquinas virtuales para preparar una o más instantáneas de nivel de máquina de uno o más volúmenes de máquina virtual. Tal como se muestra en la figura 1B, por ejemplo, la aplicación de copia de seguridad 105 envía unas instrucciones 117a para realizar una copia de seguridad de la máquina virtual 120 al escritor de host 125, en donde la máquina virtual 120 es parte de un grupo de máquinas virtuales que tienen unos componentes apropiados para crear instantáneas coherentes con la aplicación con poco o ningún tiempo de inactividad. El escritor de host 125, a su vez, envía unas instrucciones 117b para iniciar unas preparaciones de copia de seguridad con escritor involucrado para el solicitante de invitado 140 en la máquina virtual 120.

Por consiguiente, la figura 2 muestra que el procedimiento desde la perspectiva de la máquina virtual 120 también comprende un acto 230 de recibir una solicitud de instantánea a partir de un escritor de host. El acto 230 incluye recibir una solicitud del escritor de host para crear una instantánea de los uno o más volúmenes alojados por la máquina virtual con al menos uno de los componentes de software disponibles. Por ejemplo, el solicitante de invitado 140 recibe el mensaje 117b del escritor de host 125, en donde el mensaje 117b incluye una solicitud para comenzar los procesos de instantánea con escritor involucrado. En ese sentido, la máquina virtual comenzará a preparar una instantánea de sus volúmenes gestionados por cada archivo de VHD (por ejemplo, 123, 127, etc.).

Además, la figura 2 muestra que el procedimiento desde la perspectiva de la máquina virtual 120 comprende un acto 240 de enviar unas instrucciones de copia de seguridad a uno o más escritores de aplicaciones. El acto 240 incluye enviar unas instrucciones a uno o más escritores de aplicaciones en la máquina virtual para preparar una o más aplicaciones de máquina virtual correspondientes para una instantánea. Por ejemplo, la figura 1B muestra que el solicitante de invitado 140 envía el mensaje 117c a los escritores de aplicaciones (que no se muestran) en los volúmenes dentro de los archivos de VHD 123, 127. En una implementación, esto puede involucrar enviar solicitud a unos escritores que se corresponden con unas aplicaciones tales como de base de datos, de correo electrónico u otras aplicaciones similares para preparar una instantánea de los datos de volumen relevantes.

Además, la figura 2 muestra que el procedimiento desde la perspectiva de la máquina virtual 120 comprende un acto 250 de enviar una señal que indica la compleción de las instantáneas de máquina virtual. El acto 250 incluye enviar una señal al escritor de host de que se han completado las operaciones de instantánea para cada uno de los uno o más volúmenes alojados dentro de la máquina virtual. Por ejemplo, con la compleción de las actividades de instantánea de máquina virtual, el solicitante de invitado envía una señal de compleción (que no se muestra) al escritor de host 125. En respuesta a esta señal, el escritor de host 125 puede entonces enviar el mensaje 157 a la aplicación de copia de seguridad 105, que le indica a la aplicación de copia de seguridad 105 que acabe las operaciones de instantánea de nivel de host.

Por consiguiente, la figura 2 muestra que el procedimiento desde la perspectiva de un host 100 comprende un acto 260 de identificar la compleción de las instantáneas de máquina virtual. El acto 260 incluye identificar que se han completado las operaciones de instantánea en la al menos una máquina virtual. Por ejemplo, tal como se ha mencionado en lo que antecede, el escritor de host 125 envía el mensaje 157, que indica que se han completado las instantáneas de nivel de máquina virtual.

Además, la figura 2 muestra que el procedimiento desde la perspectiva del host 100 comprende un acto 270 de crear una o más instantáneas de nivel de host. El acto 270 incluye crear una o más instantáneas de nivel de host de uno o más volúmenes de host en los que está instalada la al menos una máquina virtual. Por ejemplo, la aplicación de copia de seguridad 105 envía unas instrucciones (por ejemplo, 135) para continuar los procesos de copia de seguridad en los volúmenes de host 110, 115. Tal como se muestra en la figura 1B, esto puede dar como resultado una instantánea de host 167 que incluye unos datos 156, 161 del archivo de VHD 123, 127 no coherentes con la aplicación. Tal como se analiza en el presente documento, los diferentes datos de VHD de la instantánea de nivel de host 167, a pesar de que no son necesariamente coherentes con la aplicación para los archivos de VHD 123, 127, incluyen no obstante los datos de instantánea de VHD coherentes con la aplicación 155, 160 creados previamente.

En particular, la instantánea de nivel de host 167 del volumen 110 puede ser coherente con la aplicación en todos los otros aspectos excepto por los archivos de VHD 123, 127, etc.

En otra implementación, tal como con los proveedores de hardware, las instantáneas de nivel de host se pueden hacer en el caso de volúmenes de nivel de host reflejados al romper el reflejo entre el volumen o volúmenes de host en los que está instalada una máquina virtual, y el volumen de reflejo correspondiente. El volumen de reflejo comprende, por lo tanto, una instantánea del volumen de host. Esta instantánea también comprende las instantáneas de nivel de máquina virtual previamente tomadas de sus uno o más volúmenes, en donde las instantáneas de nivel de máquina virtual son coherentes con la aplicación. La instantánea de nivel de máquina virtual se puede recuperar, por lo tanto, a partir del volumen de reflejo del host.

Además, la figura 2 muestra que el procedimiento desde la perspectiva del host 100 comprende un acto 280 de recuperar las instantáneas de nivel de máquina virtual encapsuladas dentro de los archivos de VHD de la instantánea de host. El acto 280 incluye recuperar las una o más instantáneas de nivel de máquina virtual de los uno o más volúmenes de máquina virtual a partir de las una o más instantáneas de nivel de host de los uno o más volúmenes de host. Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 1D, el host 100 puede sustituir (por ejemplo, a través de un componente de VSS) unos datos de instantánea de VHD de nivel de host 156 dentro del VHD 123 con unos datos de instantánea de VHD de nivel de máquina virtual 155. De forma similar, el host 100 puede sustituir unos datos de VHD de nivel de host 161 dentro del VHD 127 con unos datos de instantánea de VHD de nivel de máquina virtual 160. Como alternativa, en el caso de un proveedor de hardware (es decir, de romper un reflejo entre un volumen de host y un volumen de reflejo), la instantánea de nivel de máquina virtual se puede exponer y recuperar a partir del volumen de reflejo montado, tal como se ha descrito en lo que antecede. En cualquier caso, por lo tanto, los datos de copia de seguridad de nivel de host (por ejemplo, 195) se pueden basar al menos en parte en datos de instantánea de nivel de máquina virtual.

Por consiguiente, las figuras 1A - 2, y el texto correspondiente proporcionan una serie de sistemas, componentes y mecanismos que se pueden usar para crear unas copias de seguridad apropiadamente coherentes de máquinas virtuales en uno o más volúmenes de host. Tal como se describe en el presente documento, los componentes de acuerdo con la presente invención se pueden usar para crear unas copias de seguridad coherentes de máquinas virtuales que no requieren tiempo de inactividad de la máquina virtual, ni requieren la adquisición de agentes de copia de seguridad adicionales que sea necesario instalar y gestionar de forma independiente. Además, los componentes tal como se describe en el presente documento pueden aprovechar servicios de instantánea convencionales para generar una instantánea coherente de una máquina virtual y, entonces, recuperar la instantánea de máquina virtual desde dentro de la instantánea de nivel de host.

Las realizaciones de la presente invención pueden comprender un ordenador de propósito especial o de propósito general, incluyendo una diversidad de hardware informático, tal como se analiza en mayor detalle en lo sucesivo. Las realizaciones dentro del alcance de la presente invención también incluyen medios legibles por ordenador para portar o tener estructuras de datos o instrucciones ejecutables por ordenador almacenadas en los mismos. Tales medios legibles por ordenador pueden ser cualquier medio disponible al que se pueda acceder por medio de un ordenador de propósito general o de propósito especial.

A modo de ejemplo, y no de limitación, tales medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que se pueda usar para portar o almacenar medios de código de programa deseados en forma de estructuras de datos o instrucciones ejecutables por ordenador y al que se puede acceder por medio de un ordenador de propósito general o de propósito especial. Cuando la información se transfiere o se proporciona a través de una red u otra conexión de comunicaciones (ya sea cableada, inalámbrica o una combinación de cableada e inalámbrica) a un ordenador, el ordenador observa de forma apropiada la conexión como un medio legible por ordenador. Por lo tanto, cualquier conexión de este tipo se denomina, de forma apropiada, medio legible por ordenador. Combinaciones de lo anterior también se han de incluir dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

Las instrucciones ejecutables por ordenador comprenden, por ejemplo, instrucciones y datos que dan lugar a que un ordenador de propósito general, un ordenador de propósito especial o un dispositivo de procesamiento de propósito especial realice una determinada función o grupo de funciones. A pesar de que la materia objeto se ha descrito en lenguaje específico a características estructurales y / o actos metodológicos, se ha entender que la materia objeto definida en las reivindicaciones adjuntas no se limita, necesariamente, a las características o actos específicos descritos en lo que antecede. En lugar de eso, las características y actos específicos descritos en lo que antecede se describen como formas ilustrativas para implementar las reivindicaciones.

La presente invención se puede representar en formas específicas sin apartarse de sus características esenciales. Las realizaciones descritas se han de considerar en todos los aspectos solo como ilustrativas y no restrictivas. El alcance de la invención, por lo tanto, se indica por medio de las reivindicaciones adjuntas en lugar de por la descripción anterior. Todos los cambios que entren dentro del significado y el ámbito de equivalencia de las reivindicaciones se han de considerar englobados dentro de su alcance.

- De acuerdo con una primera realización, hay un servidor host en un entorno computarizado, teniendo el servidor host una o más máquinas virtuales instaladas en uno o más volúmenes de host, configuradas las máquinas virtuales para gestionar uno o más volúmenes de máquina virtual en los uno o más volúmenes de host. De acuerdo con la realización, hay un procedimiento de creación de una copia de seguridad coherente con la aplicación de datos de volumen de máquina virtual sin requerir necesariamente detener o reiniciar las una o más máquinas virtuales, el procedimiento comprende los actos de identificar al menos una máquina virtual que tiene uno o más componentes para procesos de copia de seguridad con escritor involucrado, enviar una instrucción a la al menos una máquina virtual para preparar una o más instantáneas de nivel de máquina virtuales correspondientes de uno o más volúmenes de máquinas virtuales, identificar que las operaciones de instantánea en la al menos una máquina virtual se han completado, crear una o más instantáneas de nivel de host de uno o más volúmenes de host en los que está instalada la al menos una máquina virtual, y recuperar las una o más instantáneas de nivel de máquina virtual de los uno o más volúmenes de máquina virtual a partir de las una o más instantáneas de nivel de host de los uno o más volúmenes de host.
- De acuerdo con un aspecto de la primera realización, las instantáneas de nivel de máquina virtual de los uno o más volúmenes de máquina virtual son coherentes con la aplicación, y / o la instantánea de nivel de host incluye una o más instantáneas diferentes de los uno o más volúmenes de máquina virtual, el procedimiento comprende además un acto de sustituir datos de las una o más instantáneas diferentes dentro de las una o más instantáneas de nivel de host con datos de las una o más instantáneas de nivel de máquina virtual de uno o más volúmenes de máquina virtual.
- De acuerdo con un aspecto de la primera realización, el procedimiento de acuerdo con la primera realización comprende además un acto de convertir las una o más instantáneas de nivel de host de datos de solo lectura en datos grabables.
- De acuerdo con un aspecto de la primera realización, un solicitante host retransmite la instrucción de copia de seguridad a través de un escritor de host a un solicitante de invitado en cada una de las una o más máquinas virtuales.
- De acuerdo con un aspecto de la primera realización, los uno o más volúmenes de nivel de máquina virtual se gestionan dentro de uno o más archivos de disco virtual, para que cada instantánea diferente comprenda una instantánea de un archivo de disco virtual que tiene una instantánea de nivel de máquina virtual contenida en el mismo.
- De acuerdo con un aspecto de la primera realización, el procedimiento de acuerdo con el aspecto anterior comprende además un acto de montar un identificador de dispositivo que se corresponde con cada una de las una o más instantáneas diferentes, en el que cada archivo de disco duro virtual de la al menos una máquina virtual se expone como un disco físico en el host.
- De acuerdo con un aspecto de la primera realización, el procedimiento de acuerdo con la primera realización comprende además un acto de identificar una o más máquinas virtuales diferentes para las cuales no se pueden identificar los uno o más componentes para procesos de copia de seguridad involucrados con un escritor, y / o comprende además un acto de identificar que las una o más máquinas virtuales diferentes se han o bien guardado o bien apagado.
- De acuerdo con un aspecto de la primera realización, el acto de identificar una o más máquinas virtuales diferentes para las cuales no se pueden identificar los uno o más componentes que comprende además un acto de identificar que las una o más máquinas virtuales diferentes no incluyen al menos uno de un solicitante de invitado configurado de forma apropiada y un escritor de aplicaciones de nivel de máquina virtual configurado de forma apropiada.
- De acuerdo con un aspecto de la primera realización, el procedimiento comprende además un acto de guardar un estado para cada una de las una o más máquinas virtuales diferentes.
- De acuerdo con un aspecto de la primera realización, el procedimiento comprende además un acto de pausar al menos de forma momentánea las operaciones de las una o más máquinas virtuales diferentes.
- De acuerdo con un aspecto de la primera realización, el procedimiento comprende además un acto de, al identificar que el estado se ha guardado, crear una instantánea de cada volumen de host en el que están instaladas las una o más máquinas virtuales diferentes.
- De acuerdo con un aspecto de la primera realización, el procedimiento comprende además una etapa para dar instrucciones a cada una de las una o más máquinas virtuales diferentes para reanudar las operaciones.
- De acuerdo con un aspecto de la primera realización, los uno o más volúmenes de host en los que está instalada la al menos una máquina virtual se implementan en uno o más discos alojados por uno o más componentes de almacenamiento externos, los uno o más componentes de almacenamiento externos se configuran para crear una o más instantáneas de los uno o más discos externos usando al menos uno de un procedimiento de creación de instantánea basado en hardware; y / o un procedimiento de creación de instantánea expuesto por una o más matrices de almacenamiento.
- De acuerdo con un aspecto de la primera realización, el procedimiento de acuerdo con el aspecto anterior, en el que el acto de crear una o más instantáneas de nivel de host de uno o más volúmenes de host permite que las una o más instantáneas de nivel de host se gestionen de forma independiente en el servidor host, en el que las una o más instantáneas de nivel de host se pueden transformar en unos volúmenes de lectura - escritura separados, y en el que las una o más instantáneas de nivel de máquina virtual se pueden recuperar desde dentro de las una o más instantáneas de nivel de host.
- De acuerdo con una segunda realización, hay en una máquina virtual en un entorno computarizado, en el que la máquina virtual se instala en un volumen de servidor host, un procedimiento de creación de una copia de seguridad coherente con la aplicación de uno o más volúmenes de máquina virtual en respuesta a unas instrucciones de un

escritor de host del servidor host, comprendiendo el procedimiento los actos de recibir una solicitud de un escritor de host para identificar componentes de software disponibles, recibir una solicitud del escritor de host para crear una instantánea de uno o más volúmenes alojados por la máquina virtual con al menos uno de los componentes de software disponibles, enviar unas instrucciones a uno o más escritores de aplicaciones en la máquina virtual para preparar una o más aplicaciones de máquina virtual correspondientes para la instantánea, y enviar una señal al escritor de host de que las operaciones de instantánea para cada uno de los uno o más volúmenes alojados por la máquina virtual se han completado.

De acuerdo con un aspecto de la segunda realización, el al menos un componente de software disponible es un solicitante de invitado instalado con la máquina virtual, en el que el solicitante de invitado recibe la solicitud del escritor de host, y envía las instrucciones a los uno o más escritores de aplicaciones.

De acuerdo con un aspecto de la segunda realización, al menos uno de los uno o más volúmenes de máquina virtual reside en un medio de almacenamiento, y el procedimiento comprende además los actos de importar una instantánea del al menos un volumen del medio de almacenamiento de red al servidor host a través de una red y llevar a la superficie la instantánea en el servidor host como un número de unidad lógica, en el que el servidor host puede realizar una copia de seguridad de la instantánea que se corresponde con el número de unidad lógica como datos coherentes.

De acuerdo con una tercera realización, hay en un servidor host en un entorno computarizado, el servidor host teniendo una o más máquinas virtuales instaladas en el mismo, un producto de programa informático que tiene instrucciones ejecutables por ordenador almacenadas en el mismo que, cuando se ejecutan, dan lugar a que uno o más procesadores en el servidor host realicen un procedimiento de creación de una copia de seguridad coherente con la aplicación de cada una de las una o más máquinas virtuales sin requerir necesariamente detener o reiniciar las una o más máquinas virtuales, que comprende los actos de identificar la al menos una máquina virtual que tiene uno o más componentes para procesos de copia de seguridad con escritor involucrado, enviar una instrucción a la al menos una máquina virtual para preparar una o más instantáneas de nivel de máquina virtual correspondientes de uno o más volúmenes de máquina virtual; identificar que las operaciones de instantánea en la al menos una máquina virtual se han completado; crear una o más instantáneas de nivel de host de uno o más volúmenes de host en los que está instalada la al menos una máquina virtual; y recuperar las una o más instantáneas de nivel de máquina virtual de los uno o más volúmenes de máquina virtual a partir de las una o más instantáneas de nivel de host de los uno o más volúmenes de host.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de creación de una copia de seguridad coherente con la aplicación de datos de volumen de máquina virtual en un servidor host (100) en un entorno computarizado en el que una copia de seguridad coherente con la aplicación quiere decir que las aplicaciones toman parte en los procesos de preparación de copia de seguridad, y producen unas instantáneas que son coherentes con el estado actual de la aplicación, y son recuperables por la aplicación en un punto posterior, teniendo el servidor host una o más máquinas virtuales (120, 130) instaladas en uno o más volúmenes de host (110, 115), estando configuradas las máquinas virtuales para gestionar uno o más volúmenes de máquina virtual (123, 127, 133, 137) en los uno o más volúmenes de host, comprendiendo el procedimiento los actos de:
- 5 identificar (200) al menos una máquina virtual que tiene uno o más componentes para procesos de copia de seguridad con escritor (125) involucrado, comprendiendo dichos componentes un solicitante de invitado configurado de forma apropiada (140) y al menos un escritor de aplicaciones configurado de forma apropiada que se corresponde con al menos una aplicación dentro de la máquina virtual;
- 10 enviar (220) una instrucción a la al menos una máquina virtual para preparar (117c), por medio del al menos un escritor de aplicaciones, unas instantáneas de nivel de máquina virtual coherentes con la aplicación (155, 160) de uno o más volúmenes de máquina virtual gestionados por la máquina virtual (145, 150), en el que los uno o más volúmenes de máquina virtual se gestionan dentro de uno o más archivos de disco virtual (123, 127), de tal modo que cada instantánea diferente comprende una instantánea de un archivo de disco virtual que tiene una instantánea de nivel de máquina virtual contenida en el mismo;
- 15 identificar (260) que las operaciones de instantánea en la al menos una máquina virtual se han completado; después de identificar (260) que las operaciones de instantánea en la al menos una máquina virtual se han completado, crear (270) una o más instantáneas de nivel de host de los uno o más volúmenes de host en los que está instalada la al menos una máquina virtual; y
- 20 recuperar (280) las una o más instantáneas de nivel de máquina virtual de los uno o más volúmenes de máquina virtual a partir de las una o más instantáneas de nivel de host de los uno o más volúmenes de host.
2. El procedimiento definido en la reivindicación 1, en el que la instantánea de nivel de host incluye una o más instantáneas diferentes de los uno o más volúmenes de máquina virtual, comprendiendo además el procedimiento un acto de sustituir datos de las una o más instantáneas diferentes dentro de las una o más instantáneas de nivel de host con datos de las una o más instantáneas de nivel de máquina virtual de uno o más volúmenes de máquina virtual.
3. El procedimiento definido en la reivindicación 1 o 2, que comprende además un acto de convertir las una o más instantáneas de nivel de host de datos de solo lectura en datos grabables; y en el que un solicitante de host (105) retransmite la instrucción de copia de seguridad a través de un escritor de host (125) al solicitante de invitado (140) en cada una de las una o más máquinas virtuales.
4. El procedimiento definido en la reivindicación 1, que comprende además un acto de montar un identificador de dispositivo que se corresponde con cada una de las una o más instantáneas diferentes, en el que cada archivo de disco duro virtual de la al menos una máquina virtual se expone como un disco físico en el host.
5. El procedimiento definido en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además un acto de identificar una o más máquinas virtuales diferentes para las cuales no se pueden identificar los uno o más componentes para procesos de copia de seguridad con escritor involucrado.
6. El procedimiento definido en la reivindicación 5, en el que:
- el procedimiento comprende además un acto de identificar que las una o más máquinas virtuales diferentes se han o bien guardado o bien apagado.
7. El procedimiento definido en la reivindicación 5, que comprende además al menos uno de:
- guardar un estado para cada una de las una o más máquinas virtuales diferentes;
- pausar al menos de forma momentánea las operaciones de las una o más máquinas virtuales diferentes; tras identificar que el estado se ha guardado, crear una instantánea de cada volumen de host en el que están instaladas las una o más máquinas virtuales diferentes; y
- dar instrucciones a cada una de las una o más máquinas virtuales diferentes para reanudar las operaciones.
8. El procedimiento definido en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que los uno o más volúmenes de host en los que está instalada la al menos una máquina virtual se implementan en uno o más discos alojados por uno o más componentes de almacenamiento externo, estando configurados los uno o más componentes de almacenamiento externo para crear una o más instantáneas de los uno o más discos externos usando al menos uno de:
- (i) un procedimiento de creación de instantánea basado en hardware;
- (ii) un procedimiento de creación de instantánea expuesto por una o más matrices de almacenamiento.

- 5 9. El procedimiento definido en la reivindicación 8, en el que el acto de crear una o más instantáneas de nivel de host de uno o más volúmenes de host permite que las una o más instantáneas de nivel de host se gestionen de forma independiente en el servidor host, en el que las una o más instantáneas de nivel de host se pueden transformar en unos volúmenes de lectura - escritura separados, y en el que las una o más instantáneas de nivel de máquina virtual se pueden recuperar desde dentro de las una o más instantáneas de nivel de host.
10. Un producto de programa informático que tiene unas instrucciones ejecutables por ordenador almacenadas en el mismo que, cuando se ejecutan, dan lugar a que uno o más procesadores en un servidor host que tiene una o más máquinas virtuales instaladas en el mismo realicen el procedimiento de una de las reivindicaciones anteriores.
- 10 11. Un servidor host (100) que tiene una o más máquinas virtuales (120, 130) instaladas en uno o más volúmenes de host (110, 115), configuradas las máquinas virtuales para gestionar uno o más volúmenes de máquina virtual (123, 127, 133, 137) en los uno o más volúmenes de host, estando el servidor host:
- 15 adaptado para identificar (200) al menos una máquina virtual que tiene uno o más componentes para procesos de copia de seguridad con escritor involucrado, comprendiendo dichos componentes un solicitante de invitado configurado de forma apropiada (140) y al menos un escritor de aplicaciones configurado de forma apropiada que se corresponde con al menos una aplicación dentro de la máquina virtual;
- 20 adaptado para enviar (220) una instrucción a la al menos una máquina virtual para preparar (117c), por medio del al menos un escritor de aplicaciones, unas instantáneas de nivel de máquina virtual coherentes con la aplicación (155, 160) de uno o más volúmenes de máquina virtual gestionados por la máquina virtual (145, 150), en el que los uno o más volúmenes de máquina virtual se gestionan dentro de uno o más archivos de disco virtual, de tal modo que cada instantánea diferente comprende una instantánea de un archivo de disco virtual (123, 127) que tiene una instantánea de nivel de máquina virtual contenida en el mismo, y en el que una instantánea coherente con la aplicación quiere decir que las aplicaciones toman parte en los procesos de preparación de instantánea y producen unas instantáneas que son coherentes con el estado actual de la aplicación, y son recuperables por la aplicación en un punto posterior;
- 25 adaptado para identificar (260) que las operaciones de instantánea en la al menos una máquina virtual se han completado;
- 30 adaptado para, después de identificar (260) que las operaciones de instantánea en la al menos una máquina virtual se han completado, crear (270) una o más instantáneas de nivel de host de uno o más volúmenes de host en los que está instalada la al menos una máquina virtual; y
- adaptado para recuperar (280) las una o más instantáneas de nivel de máquina virtual de los uno o más volúmenes de máquina virtual a partir de las una o más instantáneas de nivel de host de los uno o más volúmenes de host.

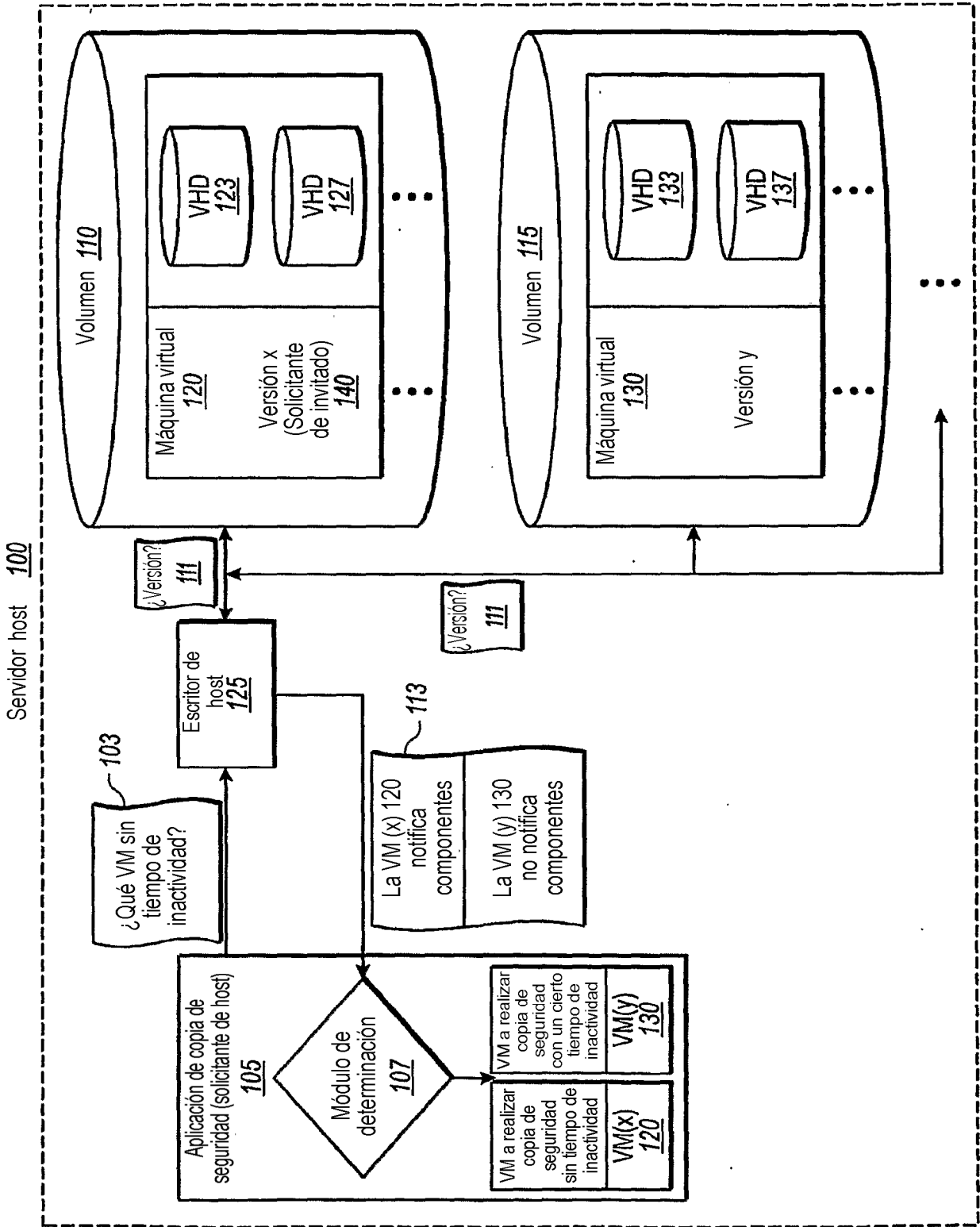


Fig. 1A

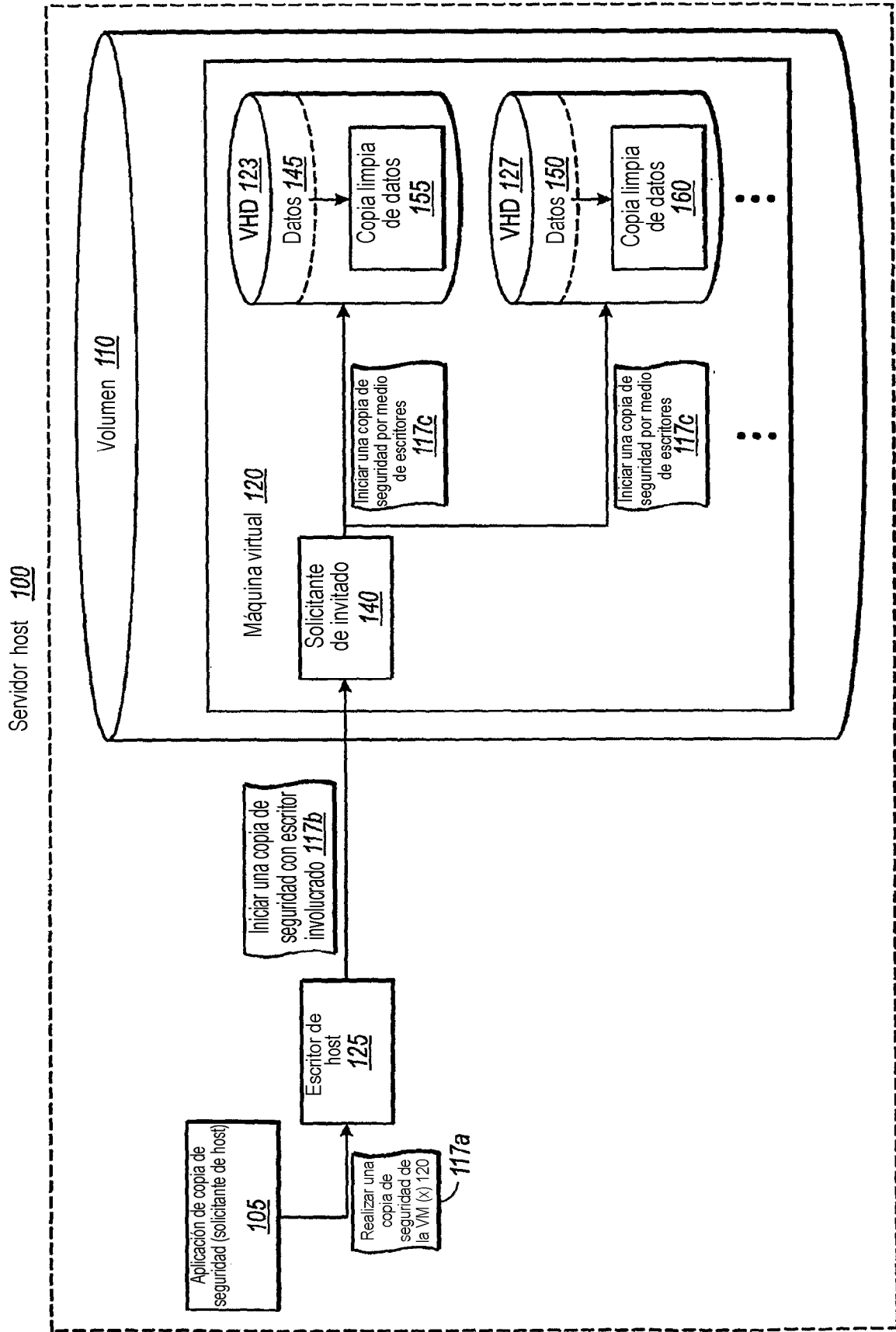


Fig. 1B

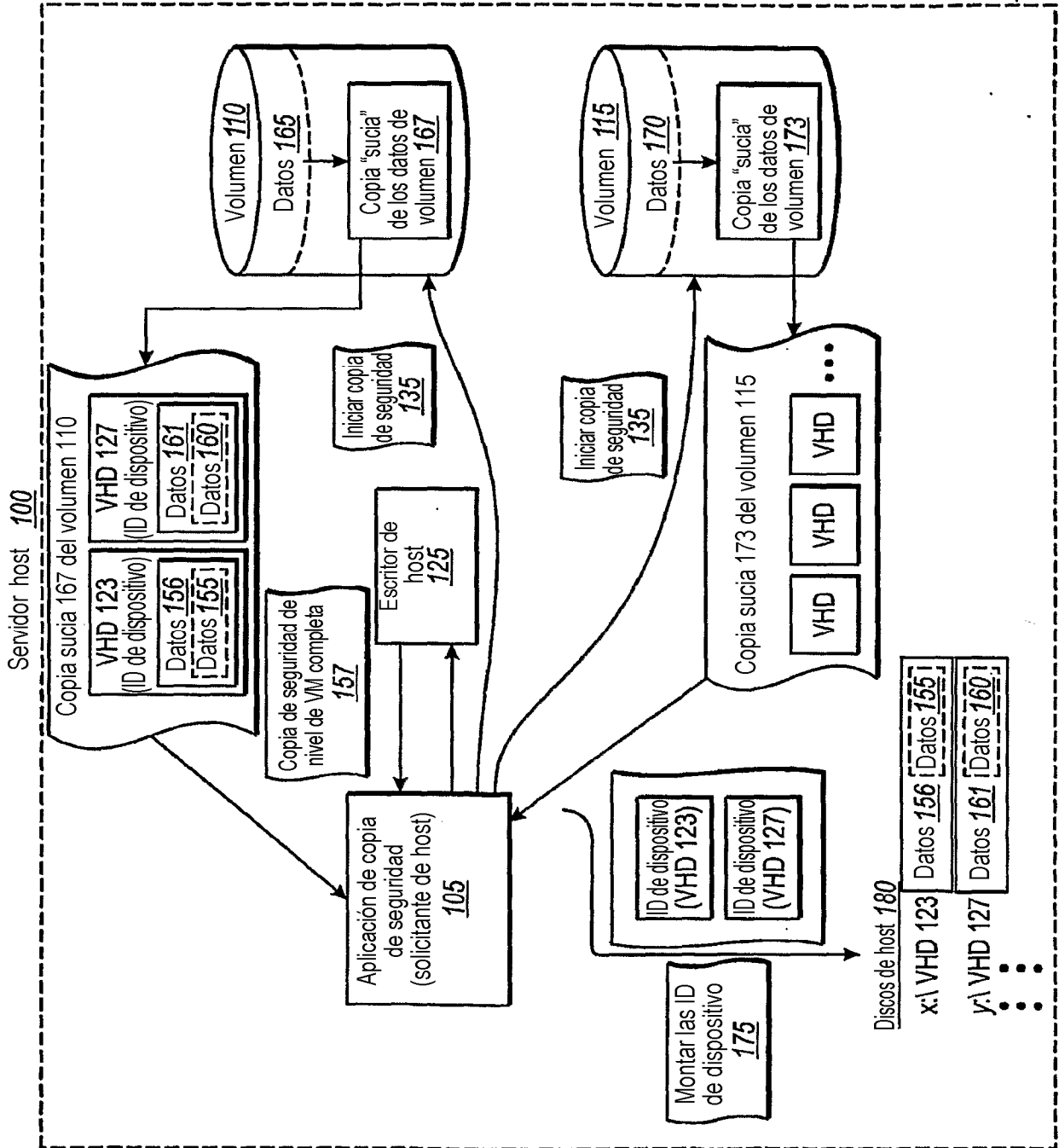


Fig. 1C

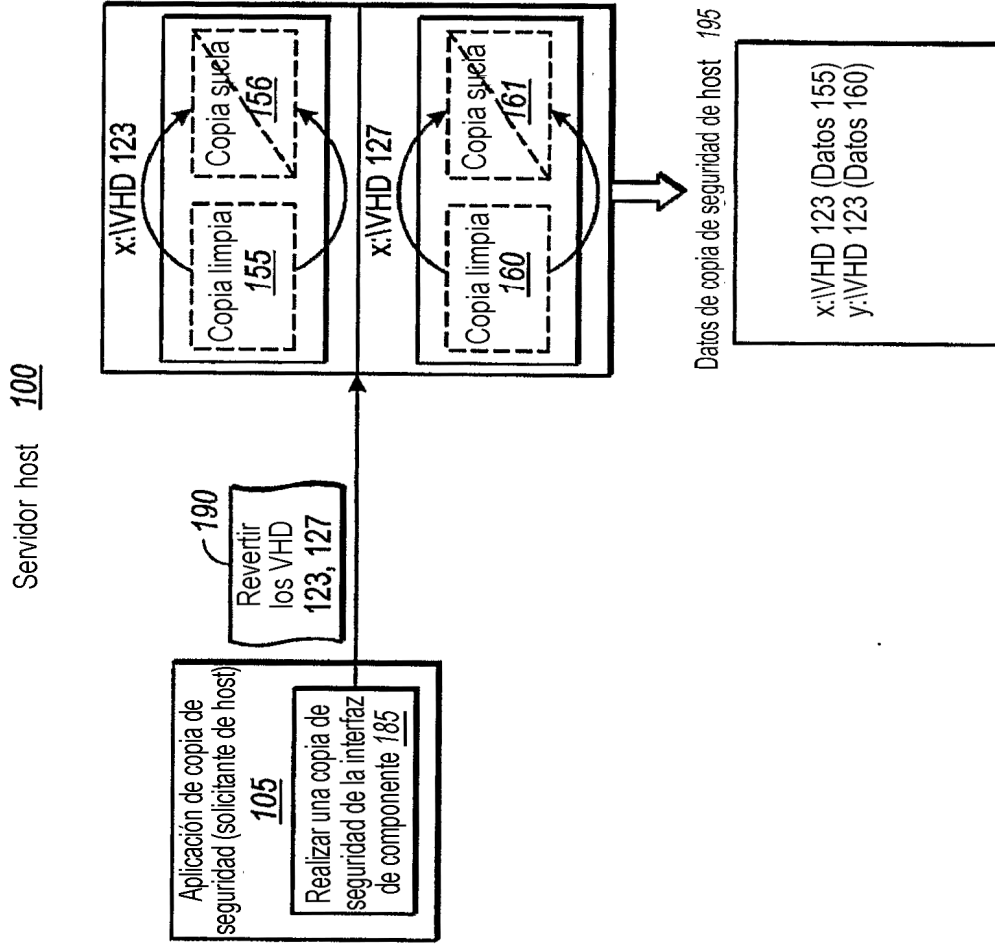


Fig. 1D

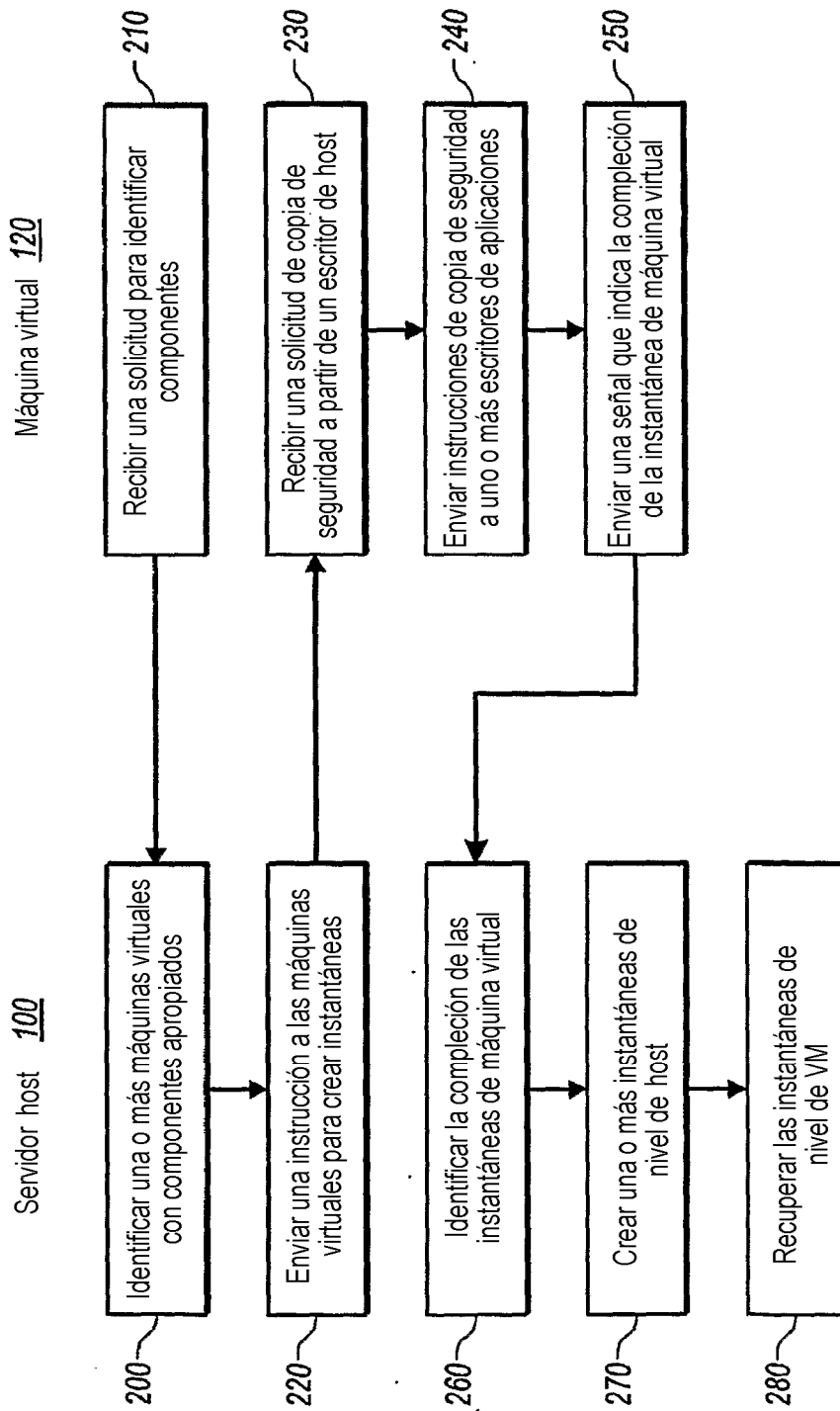


Fig. 2