

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 635 028**

51 Int. Cl.:

G06F 3/06 (2006.01)

G06F 9/455 (2006.01)

G06F 9/50 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.05.2014 PCT/US2014/039655**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.12.2014 WO14193879**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.05.2014 E 14736086 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.05.2017 EP 3005113**

54 Título: **Implementación mejorada de máquinas virtuales por medio de discos de diferenciación**

30 Prioridad:

31.05.2013 US 201361829710 P

17.06.2013 US 201313919895

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

02.10.2017

73 Titular/es:

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

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

72 Inventor/es:

MESSEC, JOHN ANTHONY;

SIVA DASAN, SUMIT;

SUN, YI;

WU, BO y

GIBSON, ROBERT S.T.

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 635 028 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

Implementación mejorada de máquinas virtuales por medio de discos de diferenciación

Antecedentes

Antecedentes y técnica relevante

5 Los ordenadores y sistemas informáticos han afectado a casi todos los aspectos de la vida moderna. Los ordenadores están generalmente involucrados en el trabajo, recreación, salud, transporte, entretenimiento, gestión del hogar, etc.

Además, la funcionalidad del sistema informático se puede mejorar mediante la capacidad que tienen los sistemas informáticos de interconectarse con otros sistemas informáticos a través de conexiones de red. Las conexiones de red pueden incluir, pero no se limitan a, conexiones vía Ethernet cableada o inalámbrica, conexiones celulares, o incluso conexiones de ordenador a ordenador a través de conexiones en serie, paralelo, USB, u otras. Las conexiones permiten que un sistema informático acceda a servicios en otros sistemas informáticos y reciba de forma rápida y eficaz los datos de aplicación de otro sistema informático.

10 La interconexión de los sistemas informáticos ha facilitado los sistemas informáticos distribuidos, tales como los denominados sistemas informáticos "nubes". En esta descripción, la "informática de nube" pueden ser sistemas o recursos para habilitar el acceso de red ubicuo, conveniente, bajo demanda a un conjunto compartido de recursos informáticos configurables (por ejemplo, redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones, servicios, etc.) que se pueden suministrar y liberarse con un esfuerzo de gestión o interacción del proveedor de servicios reducida. Un modelo de nube puede consistir en diversas características (por ejemplo, auto-servicio bajo demanda, amplio acceso de red, agrupación de recursos, rápida elasticidad, servicio medido, etc.), modelos de servicio (por ejemplo, Software como Servicio ("SaaS"), Plataforma como Servicio ("FCA"), Infraestructura como Servicio ("IaaS"), y modelos de implementación (por ejemplo, nube privada, nube comunitaria, nube pública, nube híbrida, etc.).

15 La implementación distribuida de máquinas virtuales (VM), particularmente en ambientes de gran escala, puede consumir recursos de almacenamiento y de red masivos.

20 El objeto reivindicado en la presente invención no se limita a las realizaciones que solucionan las desventajas o que operan solamente en entornos tales como los descritos anteriormente. Más bien, este antecedente solo se proporciona para ilustrar un área tecnológica ejemplar donde algunas realizaciones descritas en la presente memoria pueden ponerse en práctica.

Breve resumen

30 Una realización ilustrada en la presente memoria incluye un procedimiento que puede ponerse en práctica en un entorno informático de red virtual. El procedimiento incluye actos de determinación de máquinas host en los que se coloca una máquina virtual. El procedimiento incluye la determinación de que una máquina virtual que se implementa en un host utilizará una cadena de discos de diferenciación basada en uno o más discos base. Uno o más hosts se identifican con el uno o más discos base ya disponibles para el uno o más hosts. Se selecciona uno del uno o más hosts en los que se coloca la máquina virtual basándose en el uno o más hosts que tienen uno o más discos base ya disponibles para el uno o más hosts. La máquina virtual se coloca en el host seleccionado.

35 En otra realización, un procedimiento puede implementarse en un entorno informático de red virtual. El procedimiento incluye actos para el aprovisionamiento de un disco en una máquina virtual. El procedimiento incluye que una máquina virtual se implemente en un host, determinar que el host ya tiene disponible para el host uno o más discos base que se pueden utilizar como uno o más discos base para un disco a aprovisionar en la máquina virtual. Como resultado, el procedimiento incluye además determinar no copiar el disco a aprovisionar en la máquina virtual al host. Un disco de diferenciación se crea utilizando los discos de una o más bases para la provisión del disco de la máquina virtual en el host.

40 Se proporciona este Sumario para introducir una selección de conceptos en una forma simplificada que se describen más adelante en la Descripción Detallada. Este sumario no tiene la intención de identificar características clave o características esenciales de la materia reivindicada, ni se destina a ser utilizado como una ayuda al determinar el alcance de la materia reivindicada.

45 Características y ventajas adicionales se expondrán en la siguiente descripción, y en parte serán obvias a partir de la descripción, o pueden aprenderse al implementar las enseñanzas de la presente invención. Las características y ventajas de la invención se pueden realizar y obtener por medio de instrumentos y combinaciones particularmente señaladas en las reivindicaciones adjuntas. Las características de la presente invención resultarán más evidentes a partir de la siguiente descripción y reivindicaciones adjuntas, o pueden aprenderse al implementar la invención como se expone más adelante.

Breve descripción de los dibujos

Para describir la manera en que el ventajas y características anteriormente indicadas y otras se pueden obtener, una descripción más particular de la materia que se ha descrito brevemente anteriormente se representará haciendo referencia a las realizaciones específicas que se ilustran en los dibujos adjuntos. Entendiendo que estos dibujos representan solo las realizaciones convencionales y, por tanto, no han de considerarse como limitantes del alcance, las realizaciones se describirán y explicarán con especificidad y detalle adicionales a través del uso de los dibujos adjuntos en los que:

la Figura 1 ilustra una malla de virtualización donde un disco primario está disponible en una máquina host en la que se va a implementar una máquina virtual;

la Figura 2 ilustra una malla de virtualización donde un disco primario está disponible para un conjunto de máquinas host en las que se va a implementar una máquina virtual;

la Figura 3 ilustra un flujo lógico para determinar si copiar o no un disco base para un host;

la Figura 4 ilustra un procedimiento para determinar las máquinas host en las que se va a colocar una máquina virtual; y

la Figura 5 ilustra un procedimiento para el aprovisionamiento de un disco en una máquina virtual.

Descripción detallada

La virtualización de la funcionalidad informática está cada vez más generalizada. En escenarios de virtualización, el hardware físico es compatible con el hardware virtual. Por ejemplo, una máquina host física puede alojar un número de diferentes máquinas virtuales mediante la asignación de recursos físicos de la máquina física en máquinas virtuales alojadas en una máquina host física. Por ejemplo, la Figura 1 ilustra una máquina 102 host que aloja un conjunto 104 de máquinas virtuales. La máquina 102 host incluye un hardware físico tal como hardware de procesamiento, memoria, almacenamiento, etc. La máquina 102 host puede asignar los recursos físicos de la máquina host a máquinas virtuales basadas en software. En algunas realizaciones, esto se puede hacer mediante el uso de un hipervisor 106 que coordina la asignación de recursos y mantiene la separación entre las máquinas virtuales en el conjunto 104 de máquinas virtuales.

A menudo, dentro de una malla 100 de virtualización, puede existir el deseo de implementar y/o mover máquinas virtuales dentro de la malla 100. Además, a menudo, las máquinas virtuales tienen algunas similitudes básicas, pero también incluyen algunas de las características especializadas. Por ejemplo, cada máquina virtual en un conjunto de diferentes máquinas virtuales puede tener el mismo sistema operativo, controladores, y algún software común instalado. Sin embargo, las máquinas virtuales pueden tener cada una cierto software individualizado instalado que diferencia cada máquina respecto a las otras.

Las máquinas virtuales pueden utilizar discos de diferenciación para el almacenamiento. Un disco de diferenciación es un disco duro virtual que se utiliza para aislar cambios en un disco duro virtual o sistema operativo host mediante el almacenamiento de los cambios en un archivo separado. Un disco de diferenciación se asocia con otro disco duro virtual que se selecciona al crear el disco de diferenciación. Este disco duro virtual se denomina el disco "primario" y el disco de diferenciación es el disco "hijo". El disco primario puede ser cualquier tipo de disco duro virtual. El disco de diferenciación almacena todos los cambios que de otro modo serían realizados en el disco primario, si no se está utilizando el disco de diferenciación. El disco de diferenciación proporciona una manera continua para guardar los cambios sin alterar el disco primario. El disco de diferenciación se expande dinámicamente a medida que los datos se escriben en el mismo y puede crecer tanto como el tamaño máximo asignado al disco primario cuando se crea el disco primario.

La Figura 1 ilustra un ejemplo de un disco 108 primario y un conjunto 110 de discos de diferenciación en el host 102. Por tanto, el disco 108 primario incluye un estado inicial de datos, y cambios en los datos se almacenan en uno o más de los discos de diferenciación en el conjunto 110. Sin embargo, una vez que se crea un disco de diferenciación fuera del disco 108 primario, los cambios ya no se realizan en el disco 108 primario. De lo contrario podrían ocurrir inconsistencias en los datos. Por ejemplo, supongamos que la máquina 104-1 virtual utiliza el disco 110-1 de diferenciación y que la máquina 104-2 virtual utiliza el disco 110-2 de diferenciación. En el ejemplo ilustrado, todos los cambios realizados en los datos por la máquina 104-1 virtual se harían para el disco 110-1 de diferenciación. Si se han realizado cambios directamente en el disco 108 primario, esto podría alterar el estado de datos para la máquina 104-2 virtual.

Se debe apreciar, sin embargo, que se pueden utilizar cadenas de discos de diferenciación. Por ejemplo, un disco de diferenciación puede emplazarse fuera de un conjunto de discos base, que incluye un disco primario y uno o más discos de diferenciación emplazados fuera del primario o de otro disco de diferenciación. Sin embargo, una vez que un disco de diferenciación tiene otro disco de diferenciación emplazado fuera del mismo, los datos de ese disco ya no se podrán cambiar.

Como se puede apreciar, mediante el uso de un esquema de disco de diferenciación, un conjunto base de datos se puede implementar en una máquina virtual, seguido de la implementación de datos específicos en la máquina virtual. Esto hace que la implementación y migración de máquinas virtuales sean más fáciles.

Algunas realizaciones divulgadas en la presente memoria pueden utilizar discos de diferenciación para reducir tanto el ancho de banda de transferencia de red como los requisitos de almacenamiento de las máquinas virtuales. Por ejemplo, las realizaciones pueden mejorar el tráfico de red entre los hosts mediante la utilización de discos base pre-caché y de recurso compartidos por las cadenas de diferenciación de disco. Como alternativa o adicionalmente, las realizaciones pueden mejorar el almacenamiento en los hosts mediante la utilización de discos base de recurso compartidos para la diferenciación cadenas de disco. Como alternativa o adicionalmente, las realizaciones pueden compartir recursos comunes (por ejemplo, discos base) transparentemente a través de los usuarios en un entorno de múltiples usuarios. Como alternativa o adicionalmente, las realizaciones pueden implementar la optimización de la colocación de la máquina virtual utilizando la disponibilidad de recursos en caché pre-implementados (por ejemplo, discos base) como una métrica de colocación. Como alternativa o adicionalmente, las realizaciones pueden mejorar el soporte a través de un ciclo de vida completo de la máquina virtual, incluyendo la colocación, la migración, y el almacenamiento. Como alternativa o adicionalmente, las realizaciones pueden ofrecer de forma oportunista una implementación casi instantánea (copia parcial) de las máquinas virtuales desde una ubicación central (una biblioteca de software de gestión de máquinas virtuales).

A continuación se ilustran detalles adicionales. Las realizaciones rastrean la identidad de los discos de máquinas virtuales y cuando se produce una petición de implementación, intentan hacer coincidir este recurso con un recurso existente en el destino. Si el destino ya tiene una instancia de recurso existente que es una combinación binaria, ese recurso existente se utiliza de forma local en el destino en lugar de copiarse través de la red. Si no existe el recurso, una implementación de copia tradicional se realiza y ese recurso se marca para su uso mejorado en implementaciones posteriores. Por ejemplo, como se ilustra en la Figura 1, supongamos que un usuario desea implementar una máquina 112-1 virtual en un host 114. La máquina 112-1 virtual tiene algunas similitudes con las máquinas virtuales en el conjunto 104 que utilizan el disco 108 primario. En el host 114 hay un disco 116 primario que es una coincidencia binaria en el disco 108 primario. De este modo, el disco 108 primario no tiene que transferirse al host 114 como parte de la implementación de la máquina 112-1 virtual. Por el contrario, un nuevo disco 122 de diferenciación se crea para ser utilizado por la máquina 112-1 virtual, donde el disco 122 de diferenciación se emplaza fuera del disco 116 primario.

Sin embargo, si el disco 116 primario no hubiera existido en el host 114 o no hubiera una coincidencia del disco 108 primario, entonces el disco 108 primario podría haber sido transferido al host 114. Sin embargo, el disco podría haberse utilizado entonces para mejorar la implementación de una máquina virtual posteriormente implementada, tal como la máquina virtual 112-2. En este caso, un nuevo disco de diferenciación se podría crear para las máquinas virtuales posteriormente implementadas.

Un ejemplo alternativo se ilustra en la Figura 2. La Figura 2 ilustra un conjunto 202 de hosts que todos comparten un disco 204 primario. El sistema puede desear implementar una máquina 206 virtual que incluye el almacenamiento basado en el disco 204 primario. El host 202-1, junto con los otros hosts en el conjunto 202 de hosts tiene acceso al disco 204 primario. Para implementar la máquina 202-1 virtual en el host 206, los datos en el disco 204 primario no tienen que copiarse en el host 202-1 puesto que el host 202-1 ya tiene acceso al disco 204 primario. Sin embargo, puede que un nuevo disco de diferenciación tenga que inicializarse en el host 202-1 para la máquina 206 virtual.

Por lo tanto, las realizaciones pueden soportar el intercambio de los discos base de solo lectura (tal como el disco 108 primario y/o cualquiera de los discos vinculados al disco primario), tanto en un único host como se ilustra en la Figura 1 como a través de hosts como se ilustrará en la Figura 2 (como en el caso de un almacenamiento de Bloque de Mensajes del Servidor (SMB) de recurso compartido). Las realizaciones pueden realizar un seguimiento de la identidad de estos discos base y gestionar la creación de discos de diferenciación sin duplicar el disco base.

Las realizaciones pueden soportar de forma transparente el intercambio de discos base entre los usuarios en un entorno de múltiples usuarios. Desde la perspectiva del usuario están trabajando con ejemplares únicos; sin embargo, la implementación subyacente gestionará de forma invisible la 'deduplicación' de discos base de recursos compartidos de manera segura.

Algunas realizaciones pueden utilizar un gran algoritmo para determinar la mejor ubicación o ubicaciones para la implementación de máquinas virtuales. Esto da lugar a una serie ordenada de destinos, cada uno con una calificación de representación de la idoneidad de un host o agrupación de destino determinado para la implantación de la máquina virtual. Este algoritmo puede dar cuenta de la mejora de la colocación de las máquinas virtuales que utilizan discos de diferenciación. Por ejemplo, algunas realizaciones pueden implementar algoritmos de selección de host para la implementación de máquinas virtuales mediante la factorización de si hosts tienen o no una copia existente de discos base en, o disponible para, un host.

Por ejemplo, la Figura 1 ilustra que el host 114 incluye un disco 116 primario. Sin embargo, el host 118 no incluye el disco 116 primario o una copia del mismo. Por lo tanto, si una determinación se hiciera en cuanto a si implementar (o migrar) una máquina virtual que incluye datos emplazados en el disco 116 primario, el host 114 sería preferido en comparación con el host 118, siendo todos los demás factores iguales. Del mismo modo, en la Figura 2, el conjunto 202 de hosts tiene a su disposición el disco 204 primario, mientras que el conjunto 208 de hosts no tiene el disco 204 primario disponible. Por lo tanto, si se está desplegando una nueva máquina virtual que tenía como parte de su implementación los datos en el disco 204 primario, los hosts en el conjunto 202 serían preferidos para la

implementación (o migración) de la máquina virtual a través de los hosts en el conjunto 208, siendo todos los demás factores iguales.

5 El soporte del disco de diferenciación para la implementación y la migración puede ser particularmente útil para hosts donde un gran número de máquinas virtuales se pueden crear a partir de un subconjunto limitado de discos base. El soporte del disco de diferenciación para la implementación y la migración puede mejorar tanto el rendimiento de aprovisionamiento, así como reducir los requisitos de almacenamiento. Esto puede conseguirse de varias maneras. A continuación se ilustran detalles adicionales de cómo esto se puede lograr.

10 Las realizaciones pueden soportar una mejor migración de almacenamiento que utiliza discos de diferenciación. En particular, un servidor 120 o 210 de gestión de máquinas virtuales (u otro software y/o hardware de gestión de máquinas virtuales) intentará abstenerse de migrar los discos padres cuando sea posible mediante la comprensión y utilización de los padres duplicados en la fuente y el almacenamiento de destino. Por ejemplo, en la Figura 1, si el disco 108 primario es el disco que migrar para la implementación de la máquina 112-1 virtual y el disco 116 primario es un duplicado del disco 108 primario, el servidor 120 puede identificar este hecho, por ejemplo, basándose en identificadores de disco, y no migrar el disco 108 primario al host 114.

15 Las realizaciones pueden mejorar el tiempo de implementación mediante la utilización de discos de diferenciación. En particular, un servidor de gestión de máquinas virtuales (por ejemplo, el servidor 120 o 210) u otro software y/o hardware de gestión intentarán identificar y utilizar discos de diferenciación en el destino similares al ejemplo de migración anterior.

20 Las realizaciones pueden mejorar la clonación de máquinas virtuales mediante la utilización de discos de diferenciación. En particular, un servidor de gestión de máquinas virtuales (por ejemplo, el servidor 120 o 210) u otro software y/o hardware de gestión tendrán la opción de crear (posiblemente temporalmente) y utilizar discos de diferenciación durante una operación de clonación.

25 Como se ha señalado anteriormente, las realizaciones pueden mejorar la lógica de colocación para tomar ventaja de los discos de diferenciación. El servidor de gestión de máquinas virtuales (por ejemplo, el servidor 120 o 210) u otro software y/o hardware de gestión crean normal que considerarán los discos padres en caché existentes cuando se evalúan los hosts para la colocación.

30 Las realizaciones pueden generar discos de diferenciación durante la distribución de discos virtuales. En particular, el servidor de gestión de máquinas virtuales (por ejemplo, el servidor 120 o 210) u otro software y/o hardware de gestión pueden generar opcionalmente un disco de diferenciación a partir de una máquina virtual base durante las implementaciones.

35 El enfoque ilustrado se centra alrededor del uso inteligente de los discos de diferenciación virtuales. Los discos de diferenciación permiten la creación de varios discos a partir de un único disco primario (o cadena de discos de padres). Solo las diferencias entre el disco hijo y el primario se almacenan, lo que reduce la redundancia. Además múltiples hosts pueden compartir una instancia de memoria caché. Por ejemplo, el Host1 y Host2 pueden ambos tener un caché en un recurso compartido SMB

\\fs1\share\vmCache.

40 Con referencia a continuación a la Figura 3, se ilustra un flujo lógico. Una copia de disco se inicia como se ilustra en 302. Se hace una comprobación para determinar si la funcionalidad del disco de diferenciación está habilitada como se ilustra en 304. Esto se puede lograr mediante el establecimiento de una bandera o algún otro indicador por un administrador para indicar que las realizaciones deben utilizar optimización de disco de diferenciación. Si la funcionalidad del disco de diferenciación no está habilitada, a continuación, como se ilustra en 306, el disco simplemente se copia al host. Sin embargo, si se habilita la funcionalidad del disco de diferenciación, a continuación, como se ilustra en 308 se realiza una comprobación para ver si existe una copia del disco primario fuente en la memoria caché del host primario y host de destino. Si una copia del disco existe en el host (o está, de otro modo a disposición del host), un nuevo disco de diferenciación se crea, a continuación, en el host desde el disco primario, como se ilustra en 310. Sin embargo, si una copia del disco no existe en el host (o no está, de otro modo, a disposición del host), se copia sobre la memoria caché como se ilustra en 312. Una vez que este disco está en la memoria caché del host, no se elimina por el servidor de gestión de máquinas virtuales 120 o 210 (u otro software y/o hardware de gestión de máquinas virtuales). Sin embargo, se pueden impartir directrices para eliminar los discos no utilizados fuera de banda. Un nuevo disco de diferenciación se crea, a continuación, en el host desde el disco primario como se ilustra en 310. A partir de esta lógica de flujo se puede observar que si dos instancias de un disco se copian en un host, el servidor de gestión de máquinas virtuales 120 o 210 (u otro software y/o hardware de gestión de máquinas virtuales) solo tendrá que transportar el disco una vez, proporcionando una gran eficacia en cuanto a velocidad y almacenamiento.

55 Durante la creación de una máquina virtual, la opción de utilizar los discos de diferenciación se puede especificar a nivel de cada disco. La posibilidad de seleccionar una trayectoria primario inicial también puede estar disponible si el usuario opta por la optimización del disco de diferenciación para el disco.

La interfaz de usuario utilizada para la selección de la trayectoria del disco primario, en algunas realizaciones, no se activará si se descubre que un disco base existente ya existe en el host, sino más bien la trayectoria existente se mostrará como solo lectura.

5 Para una máquina virtual que tiene un disco de diferenciación, los discos mejorados, discos de padres migrados se pueden colocar lado a lado en el disco hijo o un primario existente en el host se utilizará.

10 La siguiente descripción se refiere, a continuación, a una serie de procedimientos y actos de procedimiento que pueden realizarse. Aunque los actos de procedimiento pueden describirse en un cierto orden o ilustrarse en un diagrama de flujo según se producen en un orden particular, no se requiere un orden particular a menos que se indique específicamente, o se requiera debido a un acto es dependiente de otro acto que se completa antes del acto que está siendo realizado.

15 Con referencia a continuación a la Figura 4, se ilustra un procedimiento 400. El procedimiento 400 puede ponerse en práctica en un entorno informático de red virtual. El procedimiento 400 incluye actos para determinar máquinas host en las que colocar una máquina virtual. El procedimiento 400 incluye la determinación de que una máquina virtual a implementarse en un host utilizará una cadena de discos de diferenciación a partir de uno o más discos base (acto 402). Por ejemplo, como se ilustra en la Figura 1, en la determinación de implementar la máquina 112-1 virtual, se puede realizar la determinación de que la máquina virtual utilizará discos de diferenciación emplazados en el disco 116 primario. Como alternativa, como se ilustra en la Figura 2, la implementación de la máquina 206 virtual puede basarse en el almacenamiento utilizando el disco 204 primario.

20 El procedimiento puede incluir además la identificación de uno o más hosts que tienen uno o más discos base ya está disponibles para el uno o más hosts (acto 404). Por ejemplo, en la Figura 1, al elegir entre los hosts 118 y 114, el sistema puede determinar que el host 114 es más preferido, ya que ya tiene una copia del disco 116 primario almacenada en el disco primario. Como alternativa, como se ilustra en la Figura 2, el conjunto 202 de hosts se podría identificar como teniendo acceso al disco 204 primario en comparación con el conjunto 208 de hosts que no tiene el disco primario disponible para el mismo.

25 El procedimiento 400 incluye además la selección de uno del uno o más hosts en los que colocar la máquina virtual basándose en el uno o más hosts que tienen el uno o más discos base ya está disponibles para el uno o más hosts (acto 406). Por lo tanto, como se ilustra en la Figura 1, el host 114 se puede seleccionar con preferencia al host 118 y en la Figura 2, el host 202-1 se puede seleccionar en preferencia a cualquiera de los hosts en el conjunto 208 de hosts.

30 El procedimiento 400 incluye además colocar la máquina virtual en el host seleccionado (acto 408). Por lo tanto, como se ilustra en la Figura 1, la máquina 112-1 virtual se coloca en el host 114, mientras que la máquina 206 virtual se coloca en el host 202-1.

35 El procedimiento 400 puede ponerse en práctica cuando el uno o más discos base se almacenan en una red de recurso compartido común para una pluralidad de diferentes hosts, de manera que el uno o más discos base se pueden utilizar como discos base en otros hosts. Un ejemplo de esto se ilustra en la Figura 2, donde el disco 204 primario está disponible para todos los hosts en el conjunto 202 de hosts.

El procedimiento 400 puede ponerse en práctica cuando el uno o más discos base se almacenan en los hosts identificados. Un ejemplo de esto se ilustra en la Figura 1, donde el disco base 116 se almacena en el host 114.

40 El procedimiento 400 puede ponerse en práctica cuando el uno o más discos base son compartidos a través de diferentes usuarios en un entorno de múltiples usuarios. En algunos ejemplos de tales realizaciones, la aplicación de aislamiento entre los usuarios puede realizarse evitando que los usuarios modifiquen o eliminen el uno o más discos base.

45 A continuación, haciendo referencia a la Figura 5, se ilustra un procedimiento 500. El procedimiento 500 puede ponerse en práctica en un entorno informático de red virtual. El procedimiento 500 incluye actos para el aprovisionamiento de un disco de una máquina virtual. El procedimiento 500 incluye, para una máquina virtual a ser implementada en un host, la determinación de que el host ya tiene disponible para el host uno o más discos base que se pueden utilizar como uno o más discos base para un disco a provisionar en la máquina virtual (acto 502). Por ejemplo, como se ilustra en la Figura 1, cuando se implementa la 112-1 en el host 114, se puede hacer la determinación de que el disco 116 primario ya está almacenado en el host 114. En el ejemplo de la Figura 2, cuando se implementa la máquina 206 virtual, se puede hacer la determinación de que el disco 204 primario es accesible para el host 202-1.

50 Como resultado, el procedimiento 500 incluye además la determinación de no copiar el disco a provisionar para la máquina virtual en el host (acto 504) y la creación de un disco de diferenciación utilizando el uno o más discos base para provisionar el disco en la máquina virtual en el host (acto 506). Por ejemplo, como se ilustra en la Figura 1, un disco 122 de diferenciación se crea en el host 114 para su uso por la máquina 112-1 virtual. En la Figura 2, un disco de diferenciación 212 se crea en el host 202-1 para su uso por la máquina 206 virtual.

Además, los procedimientos pueden ponerse en práctica por un sistema informático que incluye uno o más procesadores y medios legibles por ordenador tales como la memoria del ordenador. En particular, la memoria del ordenador puede almacenar instrucciones ejecutables por ordenador que cuando son ejecutadas por uno o más procesadores realizan diversas funciones a ejecutarse, tales como los actos enumerados en las realizaciones.

5 Las realizaciones de la presente invención pueden comprender o utilizar un ordenador de propósito especial o de propósito general que incluye un hardware, como se describe en mayor detalle a continuación. Las realizaciones dentro del alcance de la presente invención también medios incluyen físicos y otros legibles por ordenador para transportar o almacenar instrucciones ejecutables por ordenador y/o estructuras de datos. Tales medios legibles por ordenador pueden ser cualquier medio disponible al que se pueda acceder a través de un sistema informático de propósito general o de propósito especial. Medios legibles por ordenador que almacenan instrucciones ejecutables por ordenador son medios de almacenamiento físicos. Los medios legibles por ordenador que llevan instrucciones ejecutables por ordenador son medios de transmisión. Por tanto, a modo de ejemplo, y no como limitación, las realizaciones de la invención pueden comprender al menos dos tipos claramente diferentes de medios legibles por ordenador: medios de almacenamiento legibles por ordenador físicos y medios legibles por ordenador de transmisión.

Los medios de almacenamiento legibles por ordenador físicos incluyen RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento en disco óptico (tal como CD, DVD, etc.), almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda ser utilizado para almacenar medios de códigos de programas deseados en forma de instrucciones ejecutables por ordenador o estructuras de datos y que pueda accederse mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial.

Una "red" se define como uno o más enlaces de datos que permiten el transporte de datos electrónicos entre sistemas y/o módulos informáticos y/u otros dispositivos electrónicos. Cuando la información se transfiere o proporciona a través de una red u otra conexión de comunicaciones (ya sea cableada, inalámbrica o una combinación de tecnología cableada o inalámbrica) a un ordenador, el ordenador considera propiamente la conexión como un medio de transmisión. Los medios de transmisión pueden incluir una red y/o enlaces de datos que pueden utilizarse para el transporte o medios de código de programas deseados en forma de instrucciones ejecutables por ordenador o estructuras de datos y que pueden accederse mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial. Combinaciones de los anteriores también se incluyen dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

Además, tras llegar a varios componentes del sistema de ordenador, los medios de código de programas en la forma de instrucciones ejecutables por ordenador o estructuras de datos se pueden transferir automáticamente a partir de los medios de transmisión legibles por ordenador a los medios de almacenamiento físicos legibles por ordenador (o viceversa). Por ejemplo, las instrucciones ejecutables por ordenador o estructuras de datos recibidas a través de una red o enlace de datos se pueden almacenar la RAM dentro de un módulo de interfaz de red (por ejemplo, un "NIC"), y luego, eventualmente transferirse a la RAM del sistema informático y/o a medios de almacenamiento físicos legibles por ordenador menos volátiles en un sistema informático. Por lo tanto, los medios de almacenamiento físicos legibles por ordenador se pueden incluir en los componentes del sistema informático que también (o incluso principalmente) utilizan medios de transmisión.

Las instrucciones ejecutables por ordenador comprenden, por ejemplo, instrucciones y datos que hacen que un ordenador de propósito general, ordenador de propósito especial, o dispositivo de procesamiento de propósito especial realice una cierta función o grupo de funciones. Las instrucciones ejecutables por ordenador pueden ser, por ejemplo, instrucciones binarias, de formato intermedio como el lenguaje ensamblador, o incluso el código fuente. Aunque la materia objeto ha sido descrita en un lenguaje específico para las características estructurales y/o actos metodológicos, se debe entender que la materia objeto definida en las reivindicaciones adjuntas no se limita necesariamente a las características descritas o actos descritos anteriormente. Más bien, las características y actos descritos se divulgan como formas ejemplares de aplicación de las reivindicaciones.

Los expertos en la materia apreciarán que la invención puede ponerse en práctica en entornos informáticos en red con muchos tipos de configuraciones de sistemas informáticos, incluyendo, ordenadores personales, ordenadores de sobremesa, ordenadores portátiles, procesadores de mensajes, dispositivos de mano, sistemas multiprocesadores, productos electrónicos basados en microprocesadores o programables por el consumidor, PC de red, miniordenadores, ordenadores centrales, teléfonos móviles, PDA, buscapersonas, enrutadores, conmutadores y similares. La invención puede también ponerse en práctica en entornos de sistemas distribuidos en sistemas informáticos locales y remotos, que están vinculados (ya sea por enlaces de datos cableados, enlaces de datos inalámbricos, o por una combinación de enlaces de datos cableados e inalámbricos) a través de una red, ambos realizan tareas. En un entorno de sistema distribuido, los módulos de programas se pueden situar en dispositivos de almacenamiento de memoria locales y remotos.

Como alternativa, o adicionalmente, la funcionalidad descrita en la presente invención se puede realizar, al menos en parte, por uno o más componentes lógicos de hardware. Por ejemplo, y sin limitación, los tipos ilustrativos de componentes lógicos de hardware que se pueden utilizar incluyen Matrices de Compuerta de Campo Programable (FPGA), Circuitos Integrados de Programa Específico (ASIC), Productos Estándar de Programa Específico (ASSP),

Sistemas en Chip (SOC), Dispositivos Lógicos Programables Complejos (CPLD), etc.

REIVINDICACIONES

1. En un entorno informático de red virtual, un procedimiento de determinación de máquinas hosts en las que colocar una máquina virtual, comprendiendo el procedimiento:
- 5 determinar que una máquina virtual a implementar en un host utilizará una cadena de discos de diferenciación a partir de uno o más discos base;
 identificar uno o más hosts que tienen el uno o más discos base ya disponibles para el uno o más hosts;
 seleccionar uno del uno o más hosts en los que colocar la máquina virtual basándose en el uno o más hosts que tienen uno o más discos base ya disponibles para el uno o más hosts; y colocar la máquina virtual en el host seleccionado.
- 10 2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que en el uno o más discos base se almacenan en un recurso compartido de red común para una pluralidad de diferentes hosts, de manera que el uno o más discos base se pueden utilizar como discos base en otros hosts.
3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que en el uno o más discos base se almacenan en los hosts identificados.
- 15 4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que en el uno o más discos base se comparten entre diferentes usuarios en un entorno de múltiples usuarios.
5. El procedimiento de la reivindicación 4, que comprende además aplicar el aislamiento entre los usuarios evitando que los usuarios modifiquen o eliminen el uno o más discos base.
- 20 6. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la identificación de uno o más hosts que tienen el uno o más discos base ya disponibles para el uno o más hosts comprende identificar los discos base que son equivalentes binarios.
7. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la identificación de uno o más hosts que tienen el uno o más discos base ya disponibles para el uno o más hosts comprende identificar los discos base basándose en identificadores de disco.
- 25

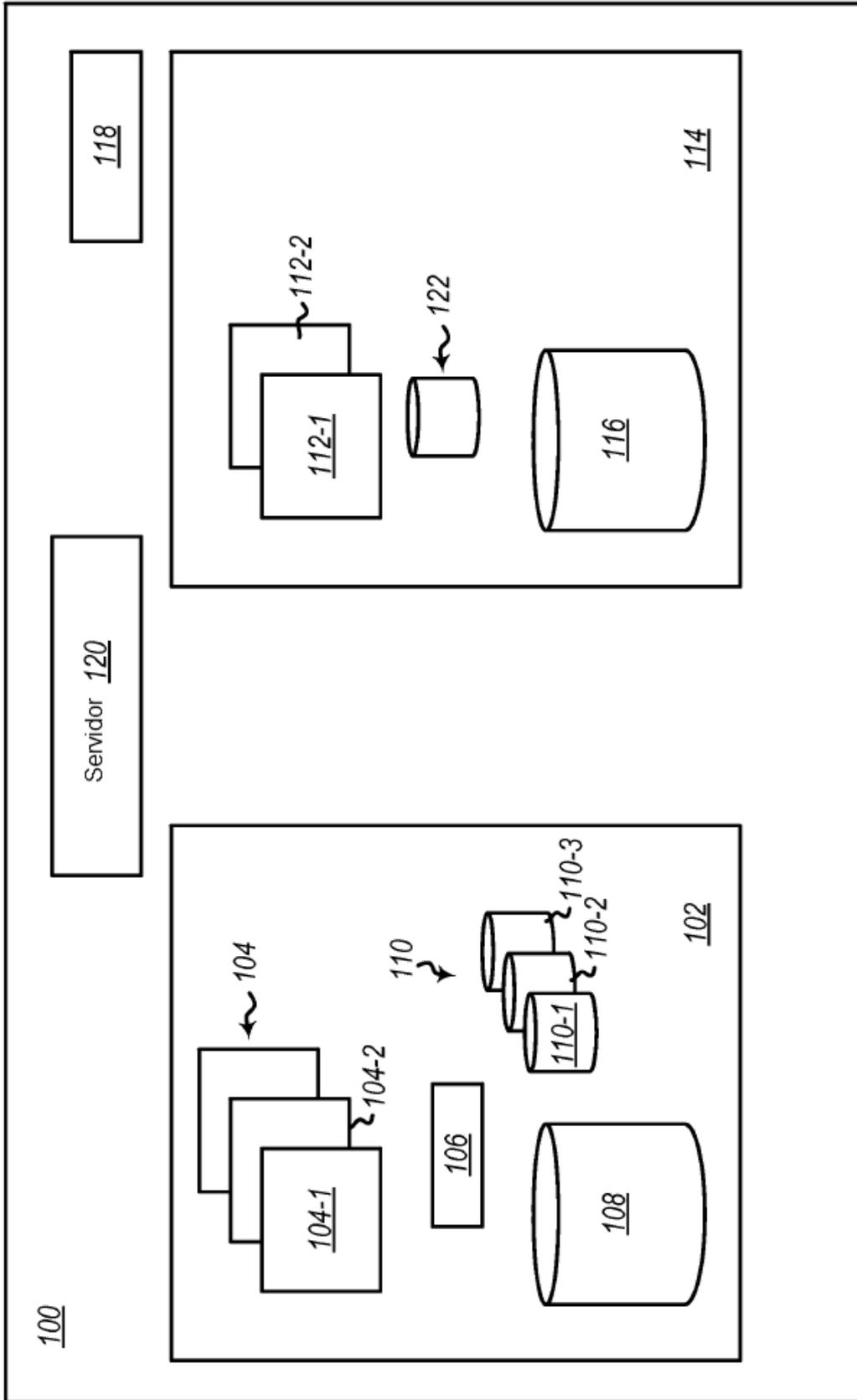


Figura 1

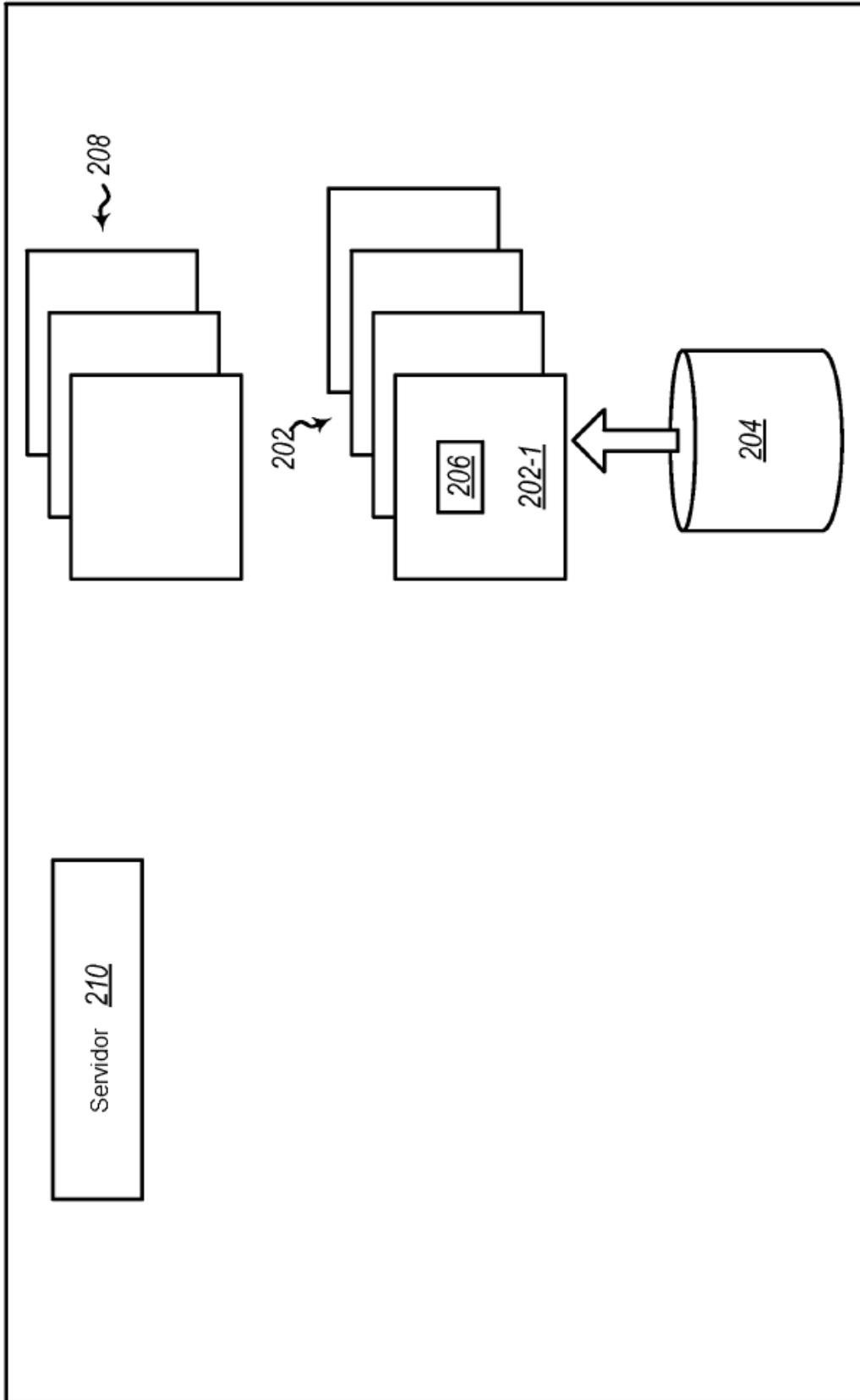


Figura 2

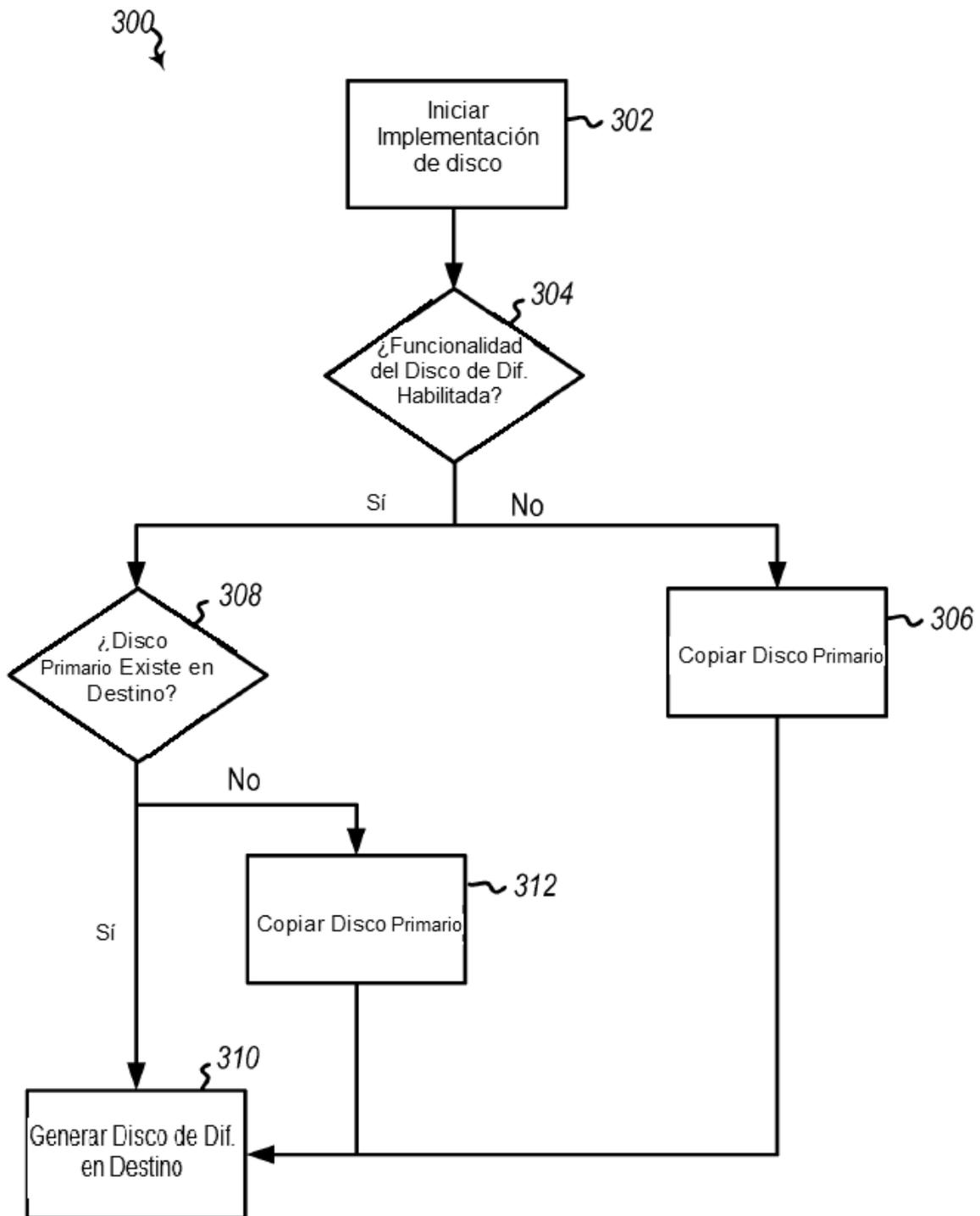


Figura 3

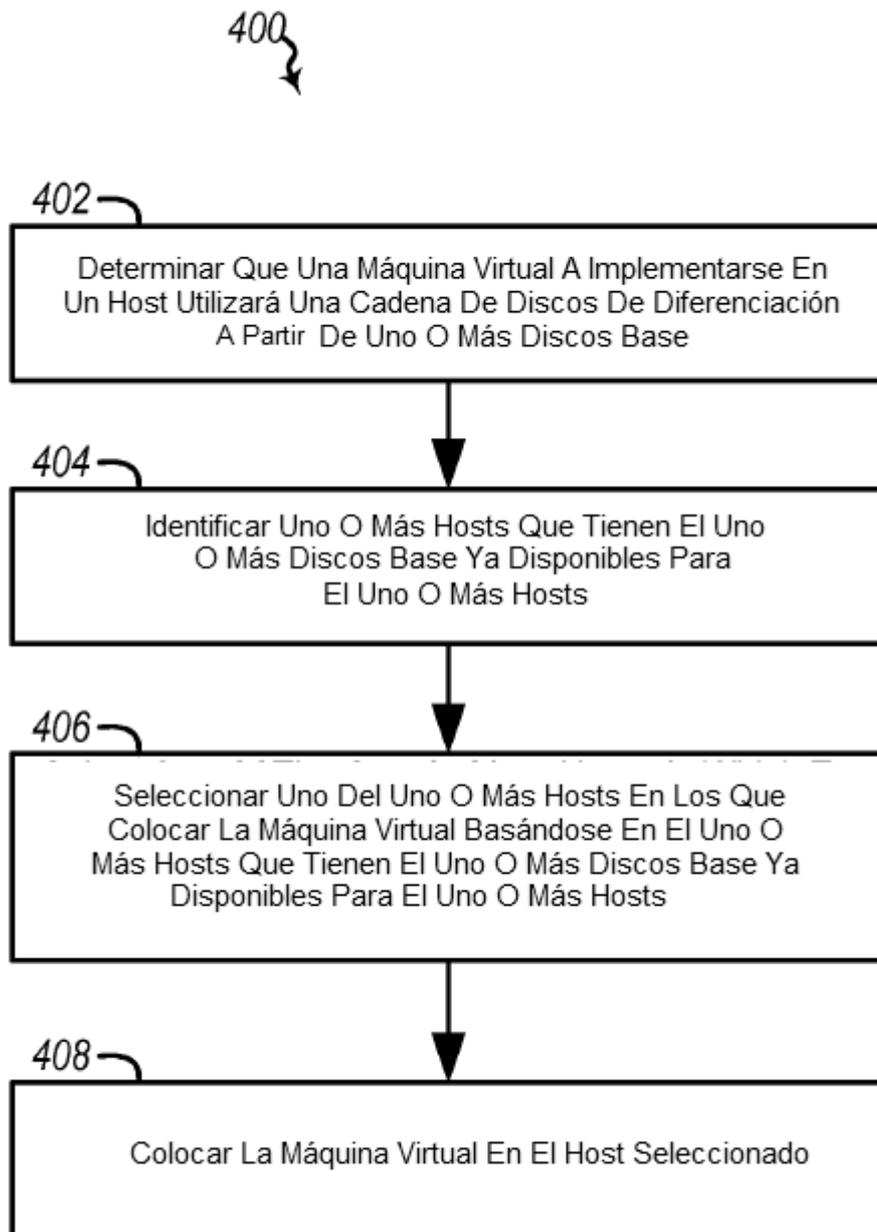


Figura 4

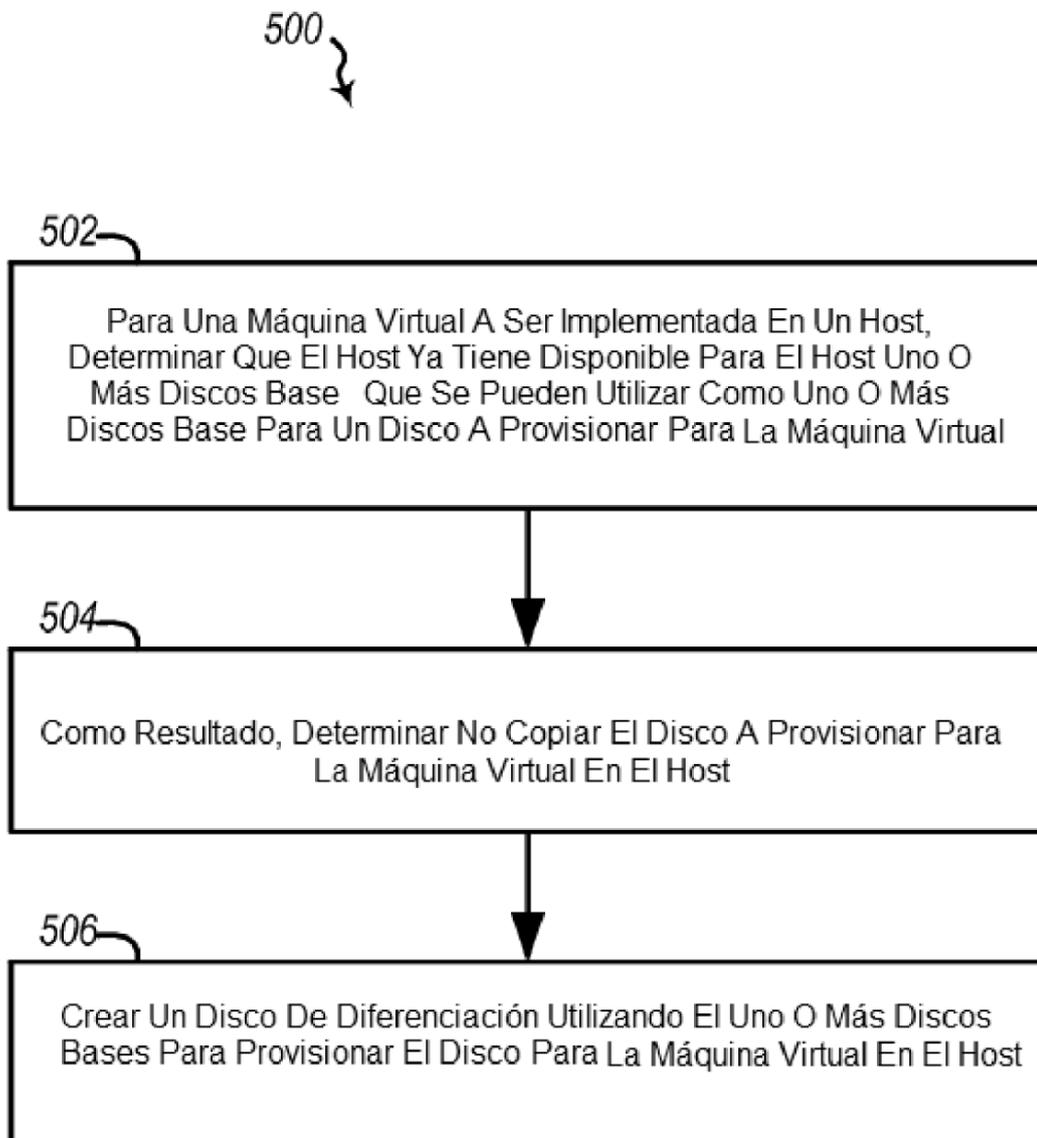


Figura 5