

ROTACIÓN DE CÁMARA VIRTUAL BASADA EN CONTENEDOR

Antecedentes de la invención

Los sitios de publicación han sido una clave para compartir y consumir información en la web. Existe un manojo de servicios que democratizan la creación de sitios web. Sin embargo, no existen servicios para resolver el problema de crear sitios que aprovechen todo el potencial del contenido 3D. Con un impulso cada vez mayor para crear fácilmente contenido 3D, existe una necesidad de herramientas y/o servicios para facilitar el consumo del contenido 3D. Por ejemplo, moverse dentro de un mundo virtual mediante el uso de un dispositivo de realidad virtual (VR, por sus siglas en inglés) es a menudo desafiante. En algunos casos, los usuarios pueden no entender cómo utilizar o interactuar con el mundo virtual. Además, mover automáticamente al usuario a través del mundo virtual puede ser difícil de lograr y puede provocar en el usuario incomodidad o mareo por movimiento.

Las modalidades se han descrito con respecto a estas y otras consideraciones generales. Aunque se han comentado problemas relativamente específicos, se debe entender que las modalidades no se deben limitar a resolver los problemas específicos identificados en los antecedentes.

Breve descripción de la invención

La presente tecnología se refiere al control de la visión de un usuario en un mundo virtual, tal como un espacio virtual 3D. Por ejemplo, un usuario puede estar usando visor de realidad virtual (HMD, por sus siglas en inglés) que proporciona una vista de realidad virtual del mundo virtual. Mientras el usuario está viendo el mundo virtual a través del HMD, el usuario puede desear interactuar con objetos en el mundo virtual. Para facilitar las interacciones con el mundo virtual, la presente tecnología altera la visión del usuario asociando, o envolviendo, la cámara virtual en un contenedor. La cámara virtual y el contenedor están asociados de tal manera que los cambios en la orientación del contenedor provocan un cambio en la orientación de la cámara virtual. Como tal, al controlar la orientación del contenedor, un programa puede controlar la visión experimentada por el usuario. La presente tecnología también toma en cuenta la rotación de la cabeza de un usuario mientras usa el dispositivo, de tal manera que una vista final sea la vista deseada por un programa que presenta el mundo virtual. Por ejemplo, la tecnología puede determinar un ángulo de rotación de la cámara virtual antes de rotar el contenedor a una nueva vista deseada. La tecnología ajusta entonces la cantidad de rotación para el contenedor con base en el ángulo de rotación determinado de la cámara virtual. Al compensar el ángulo de rotación de la cámara virtual, que es controlado por la orientación de la cabeza del usuario, la visión final del usuario está en la dirección deseada originalmente por el programa.

Esta breve descripción se proporciona para introducir una selección de conceptos en una forma simplificada que se describe adicionalmente más adelante en la Descripción Detallada. Esta breve descripción no se pretende para identificar características clave o características esenciales de la materia en cuestión reivindicada, ni se pretende que se utilice para limitar el alcance de la materia en cuestión reivindicada.

Breve descripción de los dibujos

Ejemplos no limitativos y no exhaustivos se describen con referencia a las siguientes figuras.

La figura 1 ilustra un ejemplo de un visor de realidad virtual.

La figura 2A ilustra una vista ejemplar dentro de un espacio 3D que ilustra un marcador de locomoción.

La figura 2B ilustra un ejemplo en el cual un marcador de locomoción se muestra en una posición en torno a un objeto 3D en el mundo virtual.

La figura 3 representa un método ejemplar para mostrar un marcador de locomoción.

La figura 4 representa un sistema de referencia de orientación ejemplar para una cámara virtual.

La figura 5 representa un método ejemplar para controlar una vista de una cámara virtual en un mundo virtual con el uso de un contenedor.

La figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra componentes físicos ejemplares de un dispositivo de cómputo con el cual se pueden practicar los aspectos de la divulgación.

Las figuras 7A y 7B son diagramas de bloques simplificados de un dispositivo de cómputo móvil con el cual se pueden practicar los aspectos de la presente divulgación.

La figura 8 es un diagrama de bloques simplificado de un sistema de cómputo distribuido en el cual se pueden practicar los aspectos de la presente divulgación.

La figura 9 ilustra un dispositivo de cómputo tipo tableta para ejecutar uno o más aspectos de la presente divulgación.

Descripción detallada de la invención

En la siguiente descripción detallada, se hacen referencias a los dibujos de acompañamiento que forman parte de la presente, y en los cuales se muestran, a manera de ilustraciones, modalidades o ejemplos específicos. Se pueden combinar estos aspectos, se pueden utilizar otros aspectos, y se pueden hacer cambios estructurales sin apartarse de la presente divulgación. Las modalidades se pueden practicar como métodos, sistemas o dispositivos. En consecuencia, las modalidades pueden tomar la forma de una implementación de *hardware*, una implementación completamente de *software*, o una implementación que combina aspectos de *software* y *hardware*. Por lo tanto, la siguiente descripción detallada no se debe tomar en un sentido limitativo, y el alcance de la presente divulgación se define por las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.

La presente tecnología se refiere al control de la visión de un usuario en un mundo virtual, tal como un espacio virtual 3D. Por ejemplo, un usuario puede estar usando un visor de realidad virtual (HMD) que proporciona una vista de realidad virtual del mundo virtual. Mientras el usuario está viendo el mundo virtual a través del HMD, el usuario puede desear interactuar con objetos en el mundo virtual. Para facilitar tal interacción, la presente tecnología proporciona lo necesario para mostrar marcadores de locomoción en el mundo virtual que se pueden seleccionar por el usuario. Una vez que el usuario selecciona el marcador de locomoción, la visión del usuario se transporta a una vista asociada con el marcador de locomoción. Como

ejemplo, se puede seleccionar un marcador de locomoción particular para ver un objeto particular en el mundo virtual desde una posición particular y una orientación particular. La rotación de la visión del usuario con la selección del marcador de locomoción, sin embargo, plantea múltiples retos que la presente tecnología supera, como se comenta más adelante.

Como se apreciará por aquellos expertos en la materia, en un mundo virtual, la visión del usuario corresponde al posicionamiento y orientación de una cámara virtual en el mundo virtual. Los cambios en el posicionamiento y orientación de la cámara virtual en el mundo virtual provocan que la visión del mundo virtual experimentada por el usuario cambie. Cuando se utiliza un HMD como el dispositivo de visualización para que el usuario vea el mundo virtual, la orientación de la cámara virtual generalmente está ligada a la orientación de la cabeza del usuario que usa el HMD. En consecuencia, con un HMD, la orientación de la cámara virtual generalmente no puede ser anulada por un programa de computadora. Por lo tanto, cuando un programa necesita alterar la visión de un usuario en el mundo virtual, tal acción es difícil de lograr.

La presente tecnología altera la visión del usuario asociando, o envolviendo, la cámara virtual en un contenedor. La cámara virtual y el contenedor están asociados de tal manera que los cambios en la orientación del contenedor provocan un cambio en la orientación de la cámara virtual. Como tal, al controlar la orientación del contenedor, un programa puede controlar la visión experimentada por el usuario. Incluso con esta implementación, siguen existiendo retos adicionales debido a que el usuario todavía es libre de mover la cámara virtual con respecto al contenedor. Como ejemplo, un programa puede necesitar dirigir la visión de un usuario a una dirección que está 60 grados a la izquierda de un sistema de coordenadas globales del mundo virtual. Esta acción puede necesitar ser llevada a cabo para provocar que la visión del usuario esté dirigida a un objeto particular dentro del mundo virtual. La rotación del contenedor 60 grados con respecto al sistema de coordenadas globales, sin embargo, puede no resultar en que la visión del usuario esté a 60 grados a la izquierda debido a que el usuario puede ya haber estado viendo hacia la izquierda (o cualquier otra dirección diferente a 0 grados con respecto al sistema de coordenadas globales). Por lo tanto, la rotación del contenedor 60 grados resultaría en que el usuario tenga una vista en una dirección no deseada. La presente tecnología supera esta limitación al determinar un ángulo de rotación de la cámara virtual antes de rotar el contenedor a una nueva vista, y ajusta la cantidad de rotación para el contenedor con base en el ángulo de rotación determinado de la cámara virtual. Al compensar el ángulo de rotación de la cámara virtual, que es controlado por la orientación de la cabeza del usuario, la visión final del usuario está en la dirección deseada originalmente por el programa.

La figura 1 representa un ejemplo de un sistema de visor de realidad virtual (HMD) 110 que tiene una fuente de visualización 102 de acuerdo con un ejemplo de la presente tecnología. El HMD 110 puede ser usado por un usuario 106 para proporcionar contenido al usuario 106 a través de la fuente de visualización 102, tal como contenido de realidad virtual o contenido de realidad aumentada. En el ejemplo de proporcionar contenido de realidad aumentada, la superficie frontal del HMD 110 puede incorporar una o más cámaras para permitir que se presente un flujo de video aumentado al usuario 106 a través de la fuente de visualización 102 que se puede denominar como video de realidad aumentada. El HMD 110 también puede incluir componentes de cómputo integrados para proporcionar contenido como un sistema

independiente. El HMD 110 también puede incluir características de conectividad inalámbrica o alámbrica para recibir contenido desde otros dispositivos de cómputo, tales como teléfonos móviles, tabletas, laptops, computadoras de escritorio, y similares. La fuente de visualización 102 se puede fijar en la parte frontal del HMD 110 utilizando cualquier medio conocido por aquellos expertos en la materia. En algunos ejemplos, el HMD 110 incluye múltiples fuentes de visualización 102. Por ejemplo, el HMD 110 puede incluir una fuente de visualización 102 para cada ojo. En otros ejemplos, la fuente de visualización 102 puede ser un teléfono inteligente u otro dispositivo similar. La fuente de visualización 102 también puede incluir, o desplazarse próxima a, lentes que permiten que el usuario vea más claramente las imágenes mostradas en la fuente de visualización. Otros HMD ejemplares que pueden ser adecuadas para su uso con la presente tecnología se describen en la publicación de patente de Estados Unidos núm. 2016/0027213.

La figura 2A representa una vista ejemplar dentro de un mundo virtual que ilustra un marcador de locomoción. Para ayudar a un usuario a navegar por un mundo virtual, se pueden colocar uno o más marcadores de locomoción seleccionables dentro del mundo virtual que identifican ubicaciones de colocación para un usuario dentro del mundo virtual. En algunos ejemplos, los marcadores de locomoción se pueden mostrar dentro del mundo virtual cuando la visión, o mirada, de un usuario se posiciona dentro o dirigida a un área predeterminada alrededor del marcador de locomoción. En ejemplos adicionales, además de identificar ubicaciones en las cuales se puede mover el usuario a través del espacio 3D, el marcador de locomoción puede proporcionar una indicación de una dirección por defecto de la visión del usuario al moverse en el espacio 3D. Por ejemplo, los usuarios pueden atravesar un mundo virtual al teletransportarse de una ubicación a otra. Al teletransportarse a un nuevo espacio, un usuario puede desorientarse. La indicación de la visión del usuario puede proporcionar contexto al usuario que permita al usuario entender mejor la orientación del usuario dentro del mundo virtual después de la teletransportación. Como ejemplo, un usuario puede seleccionar el marcador de locomoción 202 para transportarse a la ubicación del marcador de locomoción 202. En la vista 200 ejemplar representada, la dirección de los zapatos proporciona al usuario una indicación de cuál será la orientación de la visión del usuario al teletransportarse a la ubicación del marcador de locomoción, dando así al usuario contexto para entender mejor la orientación del usuario tras la teletransportación. También se puede utilizar otra información visual o gráfica, además de los zapatos, para proporcionar una indicación de la orientación final de un usuario al teletransportarse a la ubicación del marcador de locomoción 202.

También se pueden asociar uno o más marcadores de locomoción con contenido. En algunos ejemplos, cuando el contenido 3D dentro del mundo virtual es creado o modificado, un marcador de locomoción se puede asociar con el contenido 3D que coloca a un usuario en una posición u orientación óptima o preferida para ver el objeto 3D. En tales ejemplos, cuando la mirada del usuario se enfoca en o cerca del objeto 3D, se puede mostrar un marcador de locomoción que está orientado apropiadamente para ver el objeto. El marcador de locomoción mostrado se puede seleccionar para teletransportar al usuario a la posición y orientación óptimas con el fin de ver el objeto 3D dentro del mundo virtual. La figura 2B representa una vista 210 ejemplar en la cual un marcador de locomoción 212 se muestra en una posición óptima o preferida en torno a un objeto 3D en el mundo virtual. Tras la selección del marcador de

locomoción 212, el usuario es teletransportado a la posición seleccionada y la visión del usuario se alterará a la dirección óptima o preferida para ver el objeto 3D.

El mundo virtual en la vista ejemplar 210 también incluye una zona de ajuste 214 y un marcador de dirección de vista 216. La zona de ajuste 214 resalta un objeto 3D particular en el mundo virtual cuando la mirada del usuario se dirige al objeto 3D. La zona de ajuste 216 se puede mostrar como un objeto 3D semitransparente que rodea otro objeto 3D. Por ejemplo, en el mundo virtual representado en la vista 210, la zona de ajuste se representa como un cilindro alrededor de un objeto 3D en el mundo virtual. El tamaño y forma de la zona de ajuste 216 pueden depender del tamaño y forma del objeto 3D que rodea. La zona de ajuste 214 puede ser equivalente al área predeterminada comentada anteriormente. La zona de ajuste 214 también puede incluir un marcador de dirección de vista 216. El marcador de dirección de vista 216 indica cuál será la dirección de la visión del usuario con la selección del marcador de locomoción 212. Por ejemplo, si un usuario selecciona el marcador de locomoción 212 representado, el usuario será transportado a la posición del marcador de locomoción 212 y la visión del usuario estará orientada hacia el marcador de dirección de vista 216. En algunos ejemplos, el marcador de dirección de vista 216 puede mostrarse directamente en el objeto subyacente, en lugar de en una zona de ajuste 214.

La figura 3 representa un método 300 ejemplar para mostrar un marcador de locomoción. El flujo comienza en la operación 302 donde se monitorea la posición y orientación de la mirada, o visión, de un usuario. En la operación 304, se toma una determinación en cuanto a si la mirada de un usuario está dirigida a un área predeterminada en torno a un objeto 3D asociado con un marcador de locomoción. La determinación de si la mirada del usuario está dentro del área predeterminada se puede basar en identificar al menos uno de un valor de ángulo de cabeceo, ángulo de viraje, o ángulo de balanceo para la cámara virtual controlada por la posición del HMD. Si el vector direccional que corresponde a dicho al menos un valor de cabeceo, viraje, o balanceo pasara a través del área predeterminada, la mirada del usuario se determinaría como dirigida al área predeterminada en torno al objeto 3D. Un ejemplo de un área predeterminada es la zona de ajuste 214 comentada anteriormente con referencia a la figura 2B. En algunos ejemplos, el tamaño del área predeterminada puede variar con base en el tamaño del mundo virtual, y/o el tamaño o tipo de un objeto 3D asociado con el marcador de locomoción, entre otras opciones posibles. Si la mirada del usuario no está dentro del área predeterminada, el flujo se ramifica a No y regresa a la operación 302 y monitorea continuamente la posición de la mirada del usuario.

Si la mirada del usuario está dentro de un área predeterminada en torno al objeto 3D asociado con el marcador de locomoción, el flujo se ramifica a Sí a la operación 302. En la operación 302, el marcador de locomoción se muestra dentro del mundo virtual. Como se describió previamente, el marcador de locomoción también puede proporcionar una indicación de la dirección a la cual cambiará la mirada del usuario al moverse o teletransportarse al marcador de locomoción. En algunos ejemplos, el marcador de locomoción puede mostrarse solamente cuando la mirada del usuario está dentro de un área predeterminada en torno al objeto 3D asociado con el marcador de locomoción. En aspectos alternos, uno o más marcadores de locomoción pueden mostrarse continuamente dentro del mundo virtual.

El proceso continúa a la operación de decisión 308 donde se toma una determinación en cuanto a

si el marcador de locomoción mostrado ha sido seleccionado. El marcador de locomoción se puede seleccionar mediante una unidad de control de mano, mediante un teléfono inteligente, mediante otros controles conectados operativamente al HMD, o con base en una mirada o visión particular del usuario. El marcador de locomoción también se puede seleccionar por cualquier medio conocido por los expertos en la materia. Si el marcador de locomoción mostrado no se selecciona, el flujo se ramifica a No y regresa a la operación 302 donde continúa el monitoreo de la mirada del usuario. Si se selecciona el marcador de locomoción, el flujo se ramifica a Sí a la operación 310 y el usuario se mueve o teletransporta automáticamente al marcador de locomoción dentro del espacio 3D. Además de mover el usuario a la ubicación seleccionada dentro del espacio 3D, se puede alterar la orientación del usuario a una orientación definida por el marcador de locomoción.

Como se comentó anteriormente, la orientación de la visión o mirada del usuario dentro del mundo virtual se basa en la orientación de la cámara virtual en el mundo virtual. La cámara virtual es controlada por el posicionamiento del HMD en el mundo real. La orientación de la cámara virtual se puede hacer con referencia a un sistema de coordenadas globales del mundo virtual. Por ejemplo, el mundo virtual puede utilizar un sistema de coordenadas cartesianas 3D que tiene un origen predefinido. La cámara virtual se puede considerar un objeto dentro del mundo virtual, y su orientación puede estar definida por sus ángulos de Euler con respecto al sistema de coordenadas globales. Por referencia, la figura 4 representa una imagen simplificada para comentar diferentes tipos de rotación comentados en este documento. Con respecto a la orientación, la rotación alrededor del eje x representado se denomina en este documento como balanceo (comúnmente representado por el símbolo ϕ (fi)), la rotación alrededor del eje y representado se denomina en este documento como cabeceo (comúnmente representado por el símbolo θ (theta)), y la rotación alrededor del eje z representado se denomina en este documento como viraje (comúnmente representado por el símbolo ψ (psi)). Como se apreciará por aquellos expertos en la materia, se pueden utilizar diferentes convenciones para nombrar ejes y rotación. Aquellos expertos en la materia también apreciarán que se pueden utilizar diferentes técnicas para controlar o representar la rotación de un objeto virtual, tal como el uso de matrices de rotación, cuaterniones, u otras técnicas, con la tecnología utilizada en este documento.

Como también se comentó anteriormente, con un HMD, la orientación de la cámara virtual generalmente no puede ser anulada por un programa de computadora. Por lo tanto, cuando un programa necesita alterar la visión de un usuario en el mundo virtual, tal acción es difícil de lograr. La presente tecnología altera la visión del usuario asociando, o envolviendo, la cámara virtual en un contenedor. En algunos ejemplos, el contenedor puede ser un objeto de *software*, tal como un objeto nulo o un objeto de juego (*GameObject*) como se utiliza en la plataforma de programación de Unity Technologies. En algunos casos, ese objeto se puede mostrar en el mundo virtual, pero en otros ejemplos el objeto no se muestra dentro del mundo virtual. La cámara virtual y el contenedor están asociados de tal manera que los cambios en la orientación del contenedor provocan un cambio en la orientación de la cámara virtual. La presente tecnología también compensa la orientación de la visión del usuario justo antes o durante la transición a una vista final, tal como una vista asociada con un marcador de locomoción seleccionado. Al compensar el

ángulo de rotación de la cámara virtual, que es controlado por la orientación de la cabeza del usuario, la visión final del usuario está en la dirección deseada inicialmente por el programa, tal como la detección asociada con el marcador de locomoción seleccionado.

La figura 5 representa un método ejemplar para controlar una vista de una cámara virtual en un mundo virtual con el uso de un contenedor. El contenedor está configurado de tal manera que la rotación del contenedor provoca la rotación de la cámara virtual con respecto al sistema de coordenadas globales. En la operación 502, se determina un ángulo de rotación inicial de la cámara virtual con respecto al sistema de coordenadas globales del mundo virtual. El ángulo de rotación inicial de la cámara virtual se basa al menos parcialmente en la posición del HMD, como se comentó anteriormente, y por lo tanto el ángulo de rotación inicial se puede denominar como un ángulo de rotación inicial del HMD o un ángulo de rotación inicial de la cámara virtual. El ángulo de rotación inicial puede ser el ángulo de rotación de la cámara virtual justo antes de recibir una solicitud de cambiar la visión del usuario o el ángulo de rotación de la cámara virtual justo antes de que se muestre una vista final, entre otros periodos de tiempo potenciales. El ángulo de rotación inicial puede ser cualquiera de balanceo, cabeceo, y/o viraje. Por ejemplo, el ángulo de rotación puede ser una combinación de cualquiera de balanceo, cabeceo, y/o viraje. El ángulo de rotación también puede ser uno solo de balanceo, cabeceo, o viraje.

En la operación 504, se recibe una indicación de cambiar la visión del usuario a una dirección particular. Por ejemplo, la indicación de cambiar la visión del usuario puede ser la selección de un marcador de locomoción. En tal ejemplo, el marcador de locomoción puede indicar una dirección particular para la visión del usuario, tal como hacia un marcador de dirección de vista. Con base en la dirección particular para la visión del usuario, se determina o identifica un ángulo de rotación deseado para el cambio de visión en la operación 506. El ángulo de rotación deseado es con respecto al sistema de coordenadas globales. Por ejemplo, el ángulo de rotación deseado puede ser un valor para un balanceo, cabeceo, y/o viraje con respecto a las coordenadas globales. También se pueden utilizar otras identificaciones de ángulos de rotación, tales como matrices de rotación u otras representaciones de ángulo de Euler.

Una vez que se ha identificado el ángulo de rotación deseado con respecto al sistema de coordenadas globales, se determina un valor de rotación para el contenedor en la operación 508. El valor de rotación para el contenedor se basa en el ángulo de rotación inicial de la cámara virtual identificado y el ángulo de rotación deseado. El valor de rotación se puede determinar para compensar el ángulo de rotación inicial de la cámara virtual de tal manera que la rotación del contenedor por el valor de rotación determinado provoque que la vista se oriente en la dirección deseada. Como ejemplo, el valor de rotación para el contenedor se puede determinar al primero restar el ángulo de rotación inicial de la cámara virtual de 360 grados para generar un valor intermedio. Después, el valor intermedio se suma al ángulo de rotación deseado para generar el valor de rotación para el contenedor. También se puede utilizar un operador de módulo de tal manera que el valor de rotación resultante no sea mayor que 360. Una función ejemplar que se puede utilizar para determinar el valor de rotación es la siguiente:

```
// Rotar el contenedor al punto deseado
```

```
y1 = ángulo deseado (determinado en la operación 506)
```

$y2 = \text{ángulo inicial de la cámara virtual (determinado en la operación 502)}$

$y3 = 360 - y2$ (valor intermedio)

$nY = (y1 + y3) \% 360$ (el valor de rotación para el contenedor)

El símbolo % en la funcionalidad anterior es un operador de módulo.

En la operación 510, se rota el contenedor por el valor de rotación determinado. Al rotar el contenedor por el valor de rotación determinado, el contenedor provoca que un ángulo de rotación final de la cámara virtual sea equivalente al ángulo de rotación deseado con relación al sistema de coordenadas globales. Por ejemplo, la visión final del usuario después de la rotación esté en la dirección deseada, tal como la dirección asociada con un marcador de locomoción seleccionado. En algunos ejemplos, la pantalla en el HMD puede desvanecerse a negro u oscurecer de otra manera la pantalla antes de mostrar la vista final. Por ejemplo, con una selección de un marcador de locomoción, la pantalla puede desvanecerse a negro, y al restablecerse desde el negro, la visión del usuario estará en una orientación del ángulo final de la cámara virtual.

Las figuras 6 a 9 y las descripciones asociadas proporcionan un análisis de una variedad de entornos operativos en los cuales se pueden practicar los aspectos de la divulgación. Sin embargo, los dispositivos y sistemas que se ilustran y comentan con respecto a las figuras 6 a 9 son para fines ejemplares y de ilustración y no son limitantes de un vasto número de configuraciones de dispositivo de cómputo que se pueden utilizar para practicar los aspectos de la divulgación, que se describen en este documento.

La figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra componentes físicos (por ejemplo, *hardware*) de un dispositivo de cómputo 600 con el cual se pueden practicar los aspectos de la divulgación. Los componentes de dispositivo de cómputo descritos posteriormente puedan ser adecuados para los dispositivos de cómputo descritos anteriormente, tales como teléfonos inteligentes, tabletas, HMD, laptops, computadoras de escritorio, u otros dispositivos de cómputo. En una configuración básica, el dispositivo de cómputo 600 puede incluir al menos una unidad de procesamiento 602 y una memoria del sistema 604. Dependiendo de la configuración y tipo de dispositivo de cómputo, la memoria del sistema 604 puede comprender, pero no se limita a, almacenamiento volátil (por ejemplo, memoria de acceso aleatorio), almacenamiento no volátil (por ejemplo, memoria de sólo lectura), memoria flash, o cualquier combinación de tales memorias.

La memoria del sistema 604 puede incluir un sistema operativo 605 y uno o más módulos de programa 606 adecuados para ejecutar la aplicación de *software* 620, tal como uno o más componentes soportados por los sistemas descritos en este documento. Como ejemplos, la memoria del sistema 604 puede almacenar un mundo virtual y funciones y operaciones asociadas que serán completadas dentro del mundo virtual. El sistema operativo 605, por ejemplo, puede ser adecuado para controlar la operación del dispositivo de cómputo 600.

Además, las modalidades de la divulgación se pueden practicar conjuntamente con una librería de gráficos, otros sistemas operativos, o cualquier otro programa de aplicación y no se limita a ninguna aplicación o sistema particular. La configuración básica se ilustra en la figura 6 por aquellos componentes dentro de una línea punteada 608. El dispositivo de cómputo 600 puede tener características o

funcionalidad adicionales. Por ejemplo, el dispositivo de cómputo 600 también puede incluir dispositivos de almacenamiento de datos adicionales (removibles y/o no removibles) tales como, por ejemplo, discos magnéticos, discos ópticos, o cinta. Tal almacenamiento adicional se ilustra en la figura 6 por un dispositivo de almacenamiento removable 609 y un dispositivo de almacenamiento no removable 610.

Como se indicó anteriormente, se puede almacenar un número de módulos de programa y archivos de datos en la memoria del sistema 604. Mientras se ejecutan en la unidad de procesamiento 602, los módulos de programa 606 (por ejemplo, aplicación 620) pueden llevar a cabo procesos que incluyen, pero no se limitan a, los aspectos, como se describe en este documento. Otros módulos de programa que se pueden utilizar de acuerdo con los aspectos de la presente divulgación pueden incluir un generador de espacio 3D 624, aplicaciones de procesamiento 3D y realidad virtual 626, aplicaciones de correo electrónico y contactos, aplicaciones de procesamiento de palabras, aplicaciones de hoja de cálculo, aplicaciones de base de datos, aplicaciones de presentación de diapositivas, programas de aplicación de dibujo o asistidos por computadora, etc.

Además, las modalidades de la divulgación se pueden practicar en un circuito eléctrico que comprende elementos electrónicos discretos, chips electrónicos empaquetados o integrados que contienen puertas lógicas, un circuito que utiliza un microprocesador, o un solo chip que contiene elementos electrónicos o microprocesadores. Por ejemplo, las modalidades de la divulgación se pueden practicar por medio de un sistema en chip (SOC, por sus siglas en inglés) donde cada uno o muchos de los componentes que se ilustran en la figura 6 pueden estar integrados en un solo circuito integrado. Tal dispositivo de SOC puede incluir una o más unidades de procesamiento, unidades de gráficos, unidades de comunicaciones, unidades de visualización del sistema y diferentes funcionalidades de aplicación todos de los cuales están integrados (o “quemados”) en el sustrato del chip como un solo circuito integrado. Cuando se opera por medio de un SOC, la funcionalidad, descrita en este documento, con respecto a la capacidad del cliente de cambiar protocolos se puede operar por medio de lógica específica de aplicación integrada con otros componentes del dispositivo de cómputo 600 en el circuito integrado (chip) único. Las modalidades de la divulgación también se pueden practicar utilizando otras tecnologías capaces de llevar a cabo operaciones lógicas tales como, por ejemplo, *AND*, *OR*, y *NOT*, (Y, O, y NO) incluyendo pero no limitado a tecnologías mecánicas, ópticas, fluídicas, y cuánticas. Adicionalmente, las modalidades de la divulgación se pueden practicar con una computadora de propósito general o en cualquier otro circuito o sistema.

El dispositivo de cómputo 600 también puede tener uno o más dispositivos de entrada 612 tales como un teclado, un ratón, una pluma, un dispositivo de entrada de sonido o voz, un dispositivo de entrada de tacto o deslizamiento, control de juegos de mano, etc. También se puede(n) incluir dispositivo(s) de salida 614 tales como una pantalla, bocinas, una impresora, etc. Los dispositivos mencionados anteriormente son ejemplos y se pueden utilizar otros. El dispositivo de cómputo 600 puede incluir una o más conexiones de comunicación 616 que permiten comunicaciones con otros dispositivos de cómputo 650. Ejemplos de conexiones de comunicación 616 adecuadas incluyen, pero no se limitan a, circuitería de transmisores, receptores, y/o transceptores de radiofrecuencia (RF); bus universal en serie (USB, por sus siglas en inglés), puertos paralelos, y/o en serie.

El término medio legible por computadora como se utiliza en este documento puede incluir medios de almacenamiento por computadora. Los medios de almacenamiento por computadora pueden incluir medios volátiles y no volátiles, removibles y no removibles implementados en cualquier método o tecnología para el almacenamiento de información, como instrucciones legibles por computadora, estructuras de datos, o módulos de programa. Todos de la memoria del sistema 604, el dispositivo de almacenamiento removible 609, y el dispositivo de almacenamiento no removible 610 son ejemplos de medios de almacenamiento por computadora (por ejemplo, almacenamiento de memoria). Los medios de almacenamiento por computadora pueden incluir RAM, ROM, memoria de sólo lectura programable y borrable eléctricamente (EEPROM, por sus siglas en inglés), memoria flash u otra tecnología de memoria, CD-ROM, discos versátiles digitales (DVD, por sus siglas en inglés) u otro almacenamiento óptico, casetes magnéticos, cinta magnética, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro artículo de manufactura que se pueda utilizar para almacenar información y al cual se pueda acceder por medio del dispositivo de cómputo 600. Como tal, los medios de almacenamiento por computadora pueden ser parte del dispositivo de cómputo 600. Los medios de almacenamiento por computadora no son una onda portadora u otra señal de datos propagada o modulada.

Los medios de comunicación se pueden incorporar por instrucciones legibles por computadora, estructuras de datos, módulos de programa, u otros datos en una señal de datos modulada, tal como una onda portadora u otro mecanismo de transporte, e incluyen cualquier medio de entrega de información. El término “señal de datos modulada” puede describir una señal que tiene una o más características establecidas o cambiadas de tal manera que codifiquen la información en la señal. A manera de ejemplo, y no de limitación, los medios de comunicación pueden incluir medios alámbricos tales como una red alámbrica o conexión alámbrica directa, y medios inalámbricos tales como acústicos, radiofrecuencia (RF), infrarrojos y otros medios inalámbricos.

Las figuras 7A y 7B ilustran un dispositivo de cómputo móvil 700, por ejemplo, un teléfono móvil, un teléfono inteligente, una computadora vestible (tal como un reloj inteligente), una computadora tipo tableta, una computadora *laptop*, y similares, con el cual se pueden practicar las modalidades de la divulgación. En algunos aspectos, el cliente puede ser un dispositivo de cómputo móvil. Con referencia a la figura 7A, se ilustra un aspecto de un dispositivo de cómputo móvil 700 para implementar los aspectos. En una configuración básica, el dispositivo de cómputo móvil 700 es una computadora de mano que tiene tanto elementos de entrada como elementos de salida. El dispositivo de cómputo móvil 700 incluye generalmente una pantalla 705 y uno o más botones de entrada 710 que permiten al usuario introducir información en el dispositivo de cómputo móvil 700. La pantalla 705 del dispositivo de cómputo móvil 700 también puede funcionar como un dispositivo de entrada (por ejemplo, una pantalla de visualización táctil).

Si se incluye, un elemento de entrada lateral 715 opcional permite entradas adicionales del usuario. El elemento de entrada lateral 715 puede ser un interruptor rotativo, un botón, o cualquier otro tipo de elemento de entrada manual. En aspectos alternativos, el dispositivo de cómputo móvil 700 puede incorporar más o menos elementos de entrada. Por ejemplo, la pantalla 705 puede no ser una pantalla táctil en algunas modalidades.

En todavía otra modalidad alternativa, el dispositivo de cómputo móvil 700 es un sistema de teléfono portátil, tal como un teléfono celular. El dispositivo de cómputo móvil 700 también puede incluir un teclado 735 opcional. El teclado 735 opcional puede ser un teclado físico o un teclado “suave” generado en la pantalla de visualización táctil.

En diferentes modalidades, los elementos de salida incluyen la pantalla 705 para mostrar una interfaz gráfica de usuario (GUI, por sus siglas en inglés), un indicador visual 720 (por ejemplo, un diodo de emisión de luz), y/o un transductor de audio 725 (por ejemplo, una bocina). En algunos aspectos, el dispositivo de cómputo móvil 700 incorpora un transductor de vibración para proporcionar al usuario retroalimentación táctil. En todavía otro aspecto, el dispositivo de cómputo móvil 700 incorpora puertos de entrada y/o salida, tales como una entrada de audio (por ejemplo, un conector de micrófono), una salida de audio (por ejemplo, un conector de audífonos), y una salida de video (por ejemplo, un puerto HDMI) para enviar señales a y/o recibir señales de un dispositivo externo.

La figura 7B es un diagrama de bloques que ilustra la arquitectura de un aspecto de un dispositivo de cómputo móvil. Esto es, el dispositivo de cómputo móvil 700 puede incorporar un sistema (por ejemplo, una arquitectura) 702 para implementar algunos aspectos. En una modalidad, el sistema 702 se implementa como un “teléfono inteligente” capaz de ejecutar una o más aplicaciones (por ejemplo, navegador, correo electrónico, calendario, gestores de contactos, clientes de mensajería, juegos, y clientes/reproductores multimedia). En algunos aspectos, el sistema 702 está integrado como un dispositivo de cómputo, tal como un asistente digital personal (PDA, por sus siglas en inglés) y teléfono inalámbrico integrados.

Uno o más programas de aplicación 766 se pueden cargar en la memoria 762 y ejecutarse en o en asociación con el sistema operativo 764. Ejemplos de los programas de aplicación incluyen programas de marcador de teléfono, programas de correo electrónico, programas de gestión de información personal (PIM, por sus siglas en inglés), programas de procesamiento de texto, programas de hoja de cálculo, programas de navegador de Internet, programas de mensajería, etc. El sistema 702 también incluye un área de almacenamiento no volátil 768 dentro de la memoria 762. El área de almacenamiento no volátil 768 se puede utilizar para almacenar información persistente que no debe perderse si el sistema 702 se apaga. Los programas de aplicación 766 pueden utilizar y almacenar información en el área de almacenamiento no volátil 768, tal como correos electrónicos u otros mensajes utilizados por una aplicación de correo electrónico, y similares. Una aplicación de sincronización (no mostrada) también reside en el sistema 702 y está programada para interactuar con una aplicación de sincronización correspondiente residente en una computadora anfitriona para mantener la información almacenada en el área de almacenamiento no volátil 768 sincronizada con información correspondiente almacenada en la computadora anfitriona. Como se debe apreciar, se pueden cargar otras aplicaciones en la memoria 762 y ejecutarse en el dispositivo de cómputo móvil 700 descrito en este documento (por ejemplo, motor de búsqueda, módulo extractor, módulo de clasificación de relevancia, módulo de calificación de respuestas, etc.).

El sistema 702 tiene una alimentación de energía 770, que se puede implementar como una o más

baterías. La alimentación de energía 770 podría incluir además una fuente de energía externa, tal como un adaptador de AC o un soporte de conexión energizado que abastece o recarga las baterías.

El sistema 702 también puede incluir una capa de interfaz de radio 772 que lleva a cabo la función de transmitir y recibir comunicaciones de radiofrecuencia. La capa de interfaz de radio 772 facilita la conectividad inalámbrica entre el sistema 702 y el “mundo exterior”, a través de una portadora de comunicaciones o proveedor de servicios. Las transmisiones hacia y desde la capa de interfaz de radio 772 se conducen bajo control del sistema operativo 764. En otras palabras, las comunicaciones recibidas por la capa de interfaz de radio 772 se pueden diseminar a los programas de aplicación 766 a través del sistema operativo 764, y viceversa.

El indicador visual 720 se puede utilizar para proporcionar notificaciones visuales, y/o una interfaz de audio 774 se puede utilizar para producir notificaciones audibles a través del transductor de audio 725. En la modalidad que se ilustra, el indicador visual 720 es un diodo de emisión de luz (LED, por sus siglas en inglés) y el transductor de audio 725 es una bocina. Estos dispositivos pueden estar acoplados directamente a la alimentación de energía 770 de tal manera que cuando se activan, permanecen encendidos por una duración dictada por el mecanismo de notificación aunque el procesador 760 y otros componentes podrían apagarse para conservar la energía de la batería. El LED se puede programar para que permanezca encendido indefinidamente hasta que el usuario tome medidas para indicar el estado encendido del dispositivo. La interfaz de audio 774 se utiliza para proporcionar señales audibles a y recibir señales audibles del usuario. Por ejemplo, además de estar acoplada al transductor de audio 725, la interfaz de audio 774 también puede estar acoplada a un micrófono para recibir entrada audible, tal como para facilitar una conversación telefónica. De acuerdo con las modalidades de la presente divulgación, el micrófono también puede servir como un sensor de audio para facilitar el control de notificaciones, como se describirá posteriormente. El sistema 702 puede incluir además una interfaz de video 776 que permite una operación de una cámara a bordo 730 para registrar imágenes estáticas, flujo de video, y similares.

Un dispositivo de cómputo móvil 700 que implementa el sistema 702 puede tener características o funcionalidad adicionales. Por ejemplo, el dispositivo de cómputo móvil 700 también puede incluir dispositivos de almacenamiento de datos adicionales (removibles y/o no removibles) tales como, discos magnéticos, discos ópticos, o cinta. Tal almacenamiento adicional se ilustra en la figura 7B por medio del área de almacenamiento no volátil 768.

Los datos/información generados o capturados por el dispositivo de cómputo móvil 700 y almacenados por medio del sistema 702 se pueden almacenar localmente en el dispositivo de cómputo móvil 700, como se describió anteriormente, o los datos se pueden almacenar en cualquier número de medios de almacenamiento a los cuales se puede acceder por medio del dispositivo a través de la capa de interfaz de radio 772 o a través de una conexión alámbrica entre el dispositivo de cómputo móvil 700 y un dispositivo de cómputo separado asociado con el dispositivo de cómputo móvil 700, por ejemplo, un servidor en una red de cómputo distribuida, tal como Internet. Como se debe apreciar, se puede tener acceso a tales datos/información a través del dispositivo de cómputo móvil 700 a través de la capa de interfaz de radio 772 o a través de una red de cómputo distribuida. De manera similar, tales

datos/información pueden transferirse fácilmente entre dispositivos de cómputo para almacenamiento y uso de acuerdo con medios de transferencia y almacenamiento de datos/información bien conocidos, incluyendo correo electrónico y sistemas en colaboración de intercambio de datos/información.

La figura 8 ilustra un aspecto de la arquitectura de un sistema para procesar datos recibidos en un sistema de cómputo desde una fuente remota, tal como una computadora personal 804, dispositivo de cómputo tipo tableta 806, o dispositivo de cómputo móvil 808, como se describió anteriormente. El contenido mostrado en el dispositivo servidor 802 puede ser almacenado en diferentes canales de comunicación u otros tipos de almacenamiento. Por ejemplo, se pueden almacenar diferentes documentos utilizando un servicio de directorio 822, un portal web 824, un servicio de buzón 826, una tienda de realidad virtual 828, o un servicio de redes sociales 830.

Un programa generador de espacio 3D y realidad virtual 820 se puede emplear por un cliente que se comunica con el dispositivo servidor 802, y/o el programa generador de espacio 3D y realidad virtual 821 se puede emplear por el dispositivo servidor 802. El dispositivo servidor 802 puede proporcionar datos hacia y desde un dispositivo de cómputo de cliente tal como una computadora personal 804, un dispositivo de cómputo tipo tableta 806 y/o un dispositivo de cómputo móvil 808 (por ejemplo, un teléfono inteligente) a través de una red 815. A manera de ejemplo, el sistema de cómputo descrito anteriormente se puede incorporar en una computadora personal 804, un dispositivo de cómputo tipo tableta 806, un dispositivo de cómputo móvil 808 (por ejemplo, un teléfono inteligente) y/o un HMD 810. Cualquiera de estas modalidades de los dispositivos de cómputo puede obtener contenido del almacén 816, además de recibir datos gráficos utilizables para ser preprocesados en un sistema de creación de gráficos, o posprocesados en un sistema de cómputo receptor.

La figura 9 ilustra un dispositivo de cómputo tipo tableta 900 ejemplar que puede ejecutar uno o más aspectos divulgados en este documento en relación con un dispositivo de realidad virtual. Adicionalmente, los aspectos y funcionalidades que se describen en este documento pueden operar a través de sistemas distribuidos (por ejemplo, sistemas de cómputo basados en la nube), donde la funcionalidad de aplicación, memoria, almacenamiento y recuperación de datos y diferentes funciones de procesamiento se pueden operar de manera remota unos con respecto a otros a través de una red de cómputo distribuida, tal como Internet o una intranet. Las interfaces de usuario e información de diferentes tipos se pueden mostrar a través de pantallas de dispositivo de cómputo instaladas o a través de unidades de pantalla remotas asociadas con uno o más dispositivos de cómputo. Por ejemplo, se puede interactuar con interfaces de usuario e información de diferentes tipos mostradas en una superficie de un muro sobre el cual se proyectan las interfaces de usuario e información de diferentes tipos. La interacción con la multitud de sistemas de cómputo con los cuales se pueden practicar las modalidades de la invención incluye, entrada de pulsación de tecla, entrada de pantalla táctil, voz u otra entrada de audio, entrada de gestos en donde un dispositivo de cómputo asociado está equipado con funcionalidad de detección (por ejemplo, cámara) para capturar e interpretar gestos de usuario para controlar la funcionalidad del dispositivo de cómputo, y similares.

Se apreciarán al menos los siguientes aspectos a partir del análisis anterior. En un aspecto, la

tecnología se refiere a un método para controlar una vista de una cámara virtual en un mundo virtual. El método incluye, con base en una posición de un visor de realidad virtual, identificar un ángulo de rotación inicial de la cámara virtual, con relación a un sistema de coordenadas globales del mundo virtual, en donde la cámara virtual se envuelve en un contenedor de tal manera que la rotación del contenedor provoca la rotación de la cámara virtual con relación al sistema de coordenadas globales; recibir una indicación de cambiar la vista a una dirección particular; identificar un ángulo de rotación deseado, con relación al sistema de coordenadas globales, para que una vista corresponda con la dirección particular; y rotar el contenedor por un valor de rotación con base al menos tanto en el ángulo de rotación deseado como en el ángulo de rotación inicial de la cámara virtual. En un ejemplo, rotar el contenedor provoca que un ángulo de rotación final de la cámara virtual sea equivalente al ángulo de rotación deseado con relación al sistema de coordenadas globales. En otro ejemplo, el método también incluye mostrar, en una pantalla de visualización del HMD, la vista de la cámara virtual de acuerdo con el ángulo inicial de la cámara virtual; con base en la recepción de una indicación de cambiar la vista a una dirección particular, desvanecer la pantalla a negro; y restablecer la pantalla desde el negro para mostrar la vista de la cámara virtual de acuerdo con el ángulo de rotación final de la cámara virtual. En todavía otro ejemplo, recibir la indicación incluye recibir una selección de un marcador de locomoción. En todavía otro ejemplo, el método también incluye mostrar un marcador de locomoción seleccionable, en donde la visualización del marcador de locomoción seleccionable indica la dirección particular.

En otro ejemplo, el ángulo de rotación comprende al menos uno de un ángulo de cabeceo, un ángulo de viraje, o un ángulo de balanceo. En todavía otro ejemplo, el método incluye además determinar el valor de rotación al: restar el ángulo de rotación inicial de la cámara virtual de 360 grados para generar un valor intermedio; y sumar el valor intermedio al ángulo de rotación deseado para generar el valor de rotación.

En otro aspecto, la tecnología se refiere a un sistema que incluye un visor de realidad virtual (HMD); al menos un procesador conectado operativamente al HMD; y una memoria que almacena instrucciones que, cuando son ejecutadas por dicho al menos un procesador, llevan a cabo un conjunto de operaciones que comprenden: con base en una posición del HMD, identificar un ángulo de rotación inicial de la cámara virtual de una cámara virtual, con relación a un sistema de coordenadas globales del mundo virtual, en donde la cámara virtual se envuelve en un contenedor de tal manera que la rotación del contenedor provoca la rotación de la cámara virtual con relación al sistema de coordenadas globales; recibir una indicación de cambiar la vista a una dirección particular; identificar un ángulo de rotación deseado, con relación al sistema de coordenadas globales, para que una vista corresponda con la dirección particular; y rotar el contenedor por un valor de rotación con base al menos tanto en el ángulo de rotación deseado como en el ángulo de rotación inicial de la cámara virtual.

En un ejemplo, rotar el contenedor provoca que un ángulo de rotación final de la cámara virtual sea equivalente al ángulo de rotación deseado con relación al sistema de coordenadas globales. En otro ejemplo, las operaciones incluyen además mostrar, en una pantalla de visualización del HMD, la vista de la cámara virtual de acuerdo con el ángulo de cámara virtual inicial; con base en la recepción de una

indicación de cambiar la vista a una dirección particular, desvanecer la pantalla a negro; y restablecer la pantalla desde el negro para mostrar la vista de la cámara virtual de acuerdo con el ángulo de rotación final de la cámara virtual. En todavía otro ejemplo, recibir la indicación comprende recibir una selección de un marcador de locomoción. En todavía otro ejemplo, las operaciones comprenden además mostrar un marcador de locomoción seleccionable, en donde la visualización del marcador de locomoción seleccionable indica la dirección particular. En otro ejemplo, el ángulo de rotación comprende al menos uno de un ángulo de cabeceo, un ángulo de viraje, o un ángulo de balanceo. En todavía otro ejemplo, las operaciones incluyen además determinar el valor de rotación al: restar el ángulo de rotación inicial de la cámara virtual de 360 grados para generar un valor intermedio; y sumar el valor intermedio al ángulo de rotación deseado para generar el valor de rotación.

En otro aspecto, la tecnología se refiere a un método para controlar una vista de una cámara virtual en un mundo virtual. El método incluye, con base en una posición de un visor de realidad virtual, identificar un ángulo de rotación inicial de la cámara virtual de una cámara virtual, en donde la cámara virtual está asociada con un contenedor de tal manera que la rotación del contenedor provoca la rotación de la cámara virtual con relación al sistema de coordenadas globales; mostrar, en una pantalla de visualización del HMD, la vista de la cámara virtual de acuerdo con el ángulo inicial de la cámara virtual; mostrar, en la pantalla de visualización del HMD, un marcador de locomoción; recibir una selección del marcador de locomoción; identificar una dirección particular para una vista que corresponde al marcador de locomoción seleccionado; identificar un ángulo de rotación deseado para que una vista corresponda con la dirección particular; y rotar el contenedor por un ángulo de rotación con base al menos tanto en el ángulo de rotación deseado como en el ángulo de rotación inicial de la cámara virtual. En un ejemplo, rotar el contenedor provoca que un ángulo de rotación final de la cámara virtual sea equivalente al ángulo de rotación deseado con relación al sistema de coordenadas globales. En otro ejemplo, el ángulo de rotación comprende al menos uno de un ángulo de cabeceo, un ángulo de viraje, o un ángulo de balanceo. En todavía otro ejemplo, las operaciones incluyen además determinar el valor de rotación al: restar el ángulo de rotación inicial de la cámara virtual de 360 grados para generar un valor intermedio; y sumar el valor intermedio al ángulo de rotación deseado para generar el valor de rotación. En todavía otro ejemplo, el método incluye además determinar si una visión del usuario está dentro de un área predeterminada, y en donde mostrar el marcador de locomoción se basa en la visión del usuario estando dentro del área predeterminada. En otro ejemplo, el método incluye además mostrar una zona de ajuste y un marcador de dirección de vista.

Los aspectos de la presente divulgación, por ejemplo, se describieron anteriormente con referencia a diagramas de bloques y/o ilustraciones operacionales de métodos, sistemas, y productos de programa de computadora de acuerdo con aspectos de la divulgación. Las funciones/acciones que se señalan en los bloques pueden ocurrir fuera del orden como se muestra en cualquier diagrama de flujo. Por ejemplo, dos bloques mostrados en sucesión pueden ejecutarse, de hecho, sustancialmente al mismo tiempo, o los bloques pueden ejecutarse en ocasiones en orden inverso, dependiendo de la funcionalidad/acciones involucradas.

La descripción e ilustración de uno o más aspectos proporcionados en esta solicitud no se

pretenden para limitar o restringir de ninguna manera el alcance de la divulgación como se reivindica. Los aspectos, ejemplos, y detalles proporcionados en esta solicitud se consideran suficientes para transmitir la posesión y habilitar a otros para que hagan y utilicen el mejor modo de la tecnología reivindicada. La tecnología reivindicada no se debe interpretar como estando limitada a ningún aspecto, ejemplo, o detalle proporcionado en esta solicitud. Independientemente de si se muestran y describen en combinación o por separado, las diferentes características (tanto estructurales como metodológicas) se pretenden para incluirse u omitirse selectivamente para producir una modalidad con un conjunto de características particulares. Por ejemplo, los ejemplos descritos anteriormente se pueden combinar fácilmente entre sí. Habiéndose proporcionado la descripción e ilustración de la presente solicitud, un experto en la materia puede prever variaciones, modificaciones, y aspectos alternos que caigan dentro de la esencia de los aspectos más amplios del concepto inventivo general incorporado en esta solicitud que no se aparten del alcance más amplio de la divulgación reivindicada.