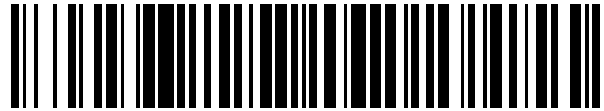


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 748 129**

51 Int. Cl.:

**H04N 5/232**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.04.2004** **E 04010139 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2019** **EP 1515546**

54 Título: **Sistema y método de interfaz de usuario de vídeo**

30 Prioridad:

**12.09.2003 US 502728 P**

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

**13.03.2020**

73 Titular/es:

**SENSORMATIC ELECTRONICS, LLC (100.0%)**  
**6600 Congress Avenue**  
**Boca Raton, FL 33487, US**

72 Inventor/es:

**MILLS, LAWRENCE R.**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 748 129 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

Sistema y método de interfaz de usuario de vídeo

### 5 Antecedentes de la invención

#### Campo de la invención

10 Esta invención se refiere en general a sistemas de formación de imágenes, y más particularmente, a un sistema y método para generar una interfaz de usuario gráfica de datos de imagen, tal como imágenes de vídeo.

#### Antecedentes

##### Descripción

15 Los sistemas de vigilancia de vídeo convencionales permiten que los usuarios vean porciones de áreas monitorizadas teniendo como objetivo físicamente una cámara de vídeo en una porción deseada o generando una vista en perspectiva corregida de la porción deseada de una imagen de gran angular (por ejemplo, ojo de pez) del área monitorizada. Una desventaja de tales sistemas convencionales es que no posibilitan de manera conveniente que un usuario discierna de la parte del área monitorizada representada por la porción visualizada. Por ejemplo, un sistema de vigilancia de vídeo puede visualizar una imagen de primer plano de una persona o un objeto (la porción visualizada) en una habitación o aparcamiento (el área monitorizada). Sin una imagen de la habitación o parcela entera y una indicación del área representada por la imagen de primer plano, puede ser difícil o imposible determinar rápidamente la posición de la persona u objeto en la habitación o parcela monitorizada. Esto se cumple especialmente para una habitación o parcela concurrida, donde puede ser difícil distinguir una porción aislada de otra.

20 Otra desventaja es que los sistemas de vigilancia de vídeo normalmente no permiten que un operador vea nada más que las porciones de áreas monitorizadas que se están visualizando. Las porciones no visualizadas pueden comprender una porción sustancial de un área monitorizada, en la que puede tener lugar actividad de interés significativa. Por ejemplo, si una imagen visualizada representa únicamente el 10 % de un aparcamiento monitorizado, el otro 90 % puede no monitorizarse en cualquier momento dado.

30 Otra desventaja más es que las imágenes de factor de zoom alto derivadas matemáticamente de los datos de imagen de lente de gran angular tienden a mostrar baja resolución. Cuanto mayor es el factor de zoom, menor la resolución. Esto deteriora una capacidad del operador para distinguir detalles precisos (por ejemplo, rasgos faciales o números de placa de licencia de automóvil) en un área monitorizada.

35 Aunque la invención supera uno o más de los problemas en sistemas de vigilancia de vídeo convencionales como se ha expuesto anteriormente, debería ser evidente que la invención puede tener aplicabilidad en una amplia gama de dispositivos de formación de imágenes y métodos, particularmente aquellos que emplean imágenes de objetivos en movimiento, independientemente del formato particular de los datos de imagen.

40 El documento WO 97/50252 A1 desvela un aparato para capturar imágenes panorámicas, comprendiendo dicho aparato: un espejo convexo, reflejando luz dicho espejo convexo de 360 grados alrededor de dicho espejo convexo; una lente de corrección de astigmatismo, corrigiendo dicha lente de corrección de astigmatismo en dicha luz reflejada de dicho espejo convexo; una lente de objetivo para enfocar dicha luz reflejada de dicho espejo convexo; y un mecanismo de captura de imagen, capturando dicho mecanismo de captura de imagen dicha luz reflejada de dicho espejo convexo.

50 El documento WO 99/45511 A1 desvela un sistema y método para monitorización y vigilancia que emplea sistemas de formación de imágenes tanto de gran angular como de ángulo estrecho. El sistema incluye un primer sistema de formación de imágenes que tiene un campo de visión de gran angular aproximadamente igual o mayor que el área. El sistema también incluye uno o más segundos sistemas de formación de imágenes que tienen ajustes de vista ajustables, cada uno de dichos uno o más segundos sistemas de formación de imágenes situados para ver porciones de dicha área y que pueden producir imágenes de dichas porciones con una resolución mayor que dicho primer sistema de formación de imágenes. El sistema también incluye uno o más controles para controlar los ajustes de vista ajustables de uno o más segundos sistemas de formación de imágenes, para obtener imágenes de regiones de interés de alta resolución ampliadas dentro del área que se está monitorizando. En una realización preferida, los ajustes de vista ajustable incluyen ajustes de panorámica, de inclinación y de zoom para ajustar la realización de la panorámica, inclinación y zoom del uno o más segundos sistemas de formación de imágenes.

60 El documento US 2001/0019355 A1 desvela un controlador para un aparato de fotografía que tiene una porción de fotografía con medios de accionamiento que permite que se varíe la dirección de fotografía de los medios de fotografía, que es una cámara de panorámica.

65 **Sumario de la invención**

La invención evita las desventajas de la técnica anterior proporcionando una interfaz de usuario gráfica que puede incluir, de acuerdo con un aspecto de la invención, una o más vistas panorámicas de un área monitorizada, correspondiendo preferentemente una o más vistas virtuales a porciones del área monitorizada, y/o datos de referencia tales como una ventana de referencia superpuesta en una vista panorámica para identificar una porción de la vista panorámica que corresponde a una vista virtual. Las vistas panorámicas de la invención, que pueden derivarse de datos de imagen de lente de gran angular, muestran una orientación determinada (por ejemplo, vertical) y distorsión de imagen sustancialmente reducida (o no) de gran angular, proporcionando por lo tanto una vista fácilmente discernible. Las vistas virtuales de la invención, que pueden estar basadas en cualquiera de datos de imagen de gran angular transformados o datos de imagen de un sistema de cámara sin una lente de gran angular, también muestran distorsión de imagen sustancialmente reducida (o no) de gran angular, proporcionando por lo tanto una vista fácilmente discernible. Las vistas virtuales y ventanas de referencia pueden responder a comandos de operador.

En particular, de acuerdo con la invención, se proporciona un sistema de acuerdo con la reivindicación 1

Las características adicionales, ventajas y realizaciones de la invención pueden exponerse o ser evidentes a partir de la consideración de la siguiente descripción detallada, dibujos y reivindicaciones. Además, se ha de entender que tanto el sumario de la invención anterior como la siguiente descripción detallada son a modo de ejemplo y se pretende que proporcionen explicación adicionalmente sin limitar el alcance de la invención como se reivindica.

### Breve descripción de los dibujos

Los dibujos adjuntos, que están incluidos para proporcionar entendimiento adicional de la invención, se incorporan en y constituyen una parte de esta memoria descriptiva, ilustran realizaciones preferidas de la invención y junto con la descripción detallada sirven para explicar los principios de la invención. En los dibujos:

La Figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente una interfaz de usuario gráfica construida de acuerdo con los principios de la invención;

La Figura 2 es un diagrama de bloques que muestra conceptualmente un sistema de formación de imágenes para producir una interfaz de usuario gráfica de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la invención;

La Figura 3 muestra conceptualmente  $\theta$  (es decir, el ángulo de rotación de panorámica alrededor del eje Z) y  $\phi$  (el ángulo de rotación de inclinación alrededor del eje x) para una transformación de acuerdo con una implementación a modo de ejemplo de la invención;

La Figura 4 muestra conceptualmente el centro de la imagen ICxy basándose en los radios de imagen IRx e IRy de acuerdo con una implementación a modo de ejemplo de la invención;

La Figura 5 es un diagrama de flujo de alto nivel que ilustra conceptualmente las etapas de una metodología para crear una interfaz de usuario gráfica de acuerdo con una implementación a modo de ejemplo de la invención; y

La Figura 6 es un diagrama de flujo de alto nivel que ilustra conceptualmente etapas de una metodología para crear una interfaz de usuario gráfica que incluye usar posicionamiento de sistema de cámara de domo de acuerdo con una implementación a modo de ejemplo de la invención.

### Descripción detallada

#### *Interfaz de usuario*

Un sistema a modo de ejemplo de acuerdo con la invención incluye un procesador configurado para transformar datos de imágenes digitales que corresponden a las imágenes de gran angular, tal como imágenes de vídeo, de un área monitorizada en datos que corresponden a una o más vistas panorámicas del área monitorizada. Haciendo referencia a la **Figura 1**, se muestra conceptualmente una interfaz de usuario de acuerdo con una implementación a modo de ejemplo de la invención. Las bandas **110** y **160**, que pueden ser rectangulares en forma como se ilustra, corresponden a las vistas panorámicas transformadas. Las vistas panorámicas transformadas **110** y **160** muestran orientación vertical y distorsión de imagen de gran angular sustancialmente reducida (o no), proporcionando por lo tanto una vista fácilmente discernible del área monitorizada. Se analizan posteriormente ejemplos de una transformación adecuada llevada a cabo por el procesador.

El procesador está configurado también para proporcionar datos que corresponden a una o más vistas virtuales **130** y **140**, cada una de las cuales es una vista no distorsionada (o sustancialmente no distorsionada) de una porción determinada por el usuario de las vistas panorámicas **110** y **160**. Los datos de vista virtual pueden obtenerse por transformación de porciones de los datos de imagen de vídeo de gran angular, o situando y enfocando una cámara que tiene una lente normal (es decir, no una lente de gran angular) o un teleobjetivo para producir datos de imagen para la porción determinada del área monitorizada. De nuevo, se analiza posteriormente una transformación adecuada para obtener los datos de vista virtual.

El procesador puede estar configurado adicionalmente para proporcionar datos de referencia (por ejemplo, ventanas - es decir, recuadros generados gráficamente u otras formas superpuestas en las vistas panorámicas - recuadros como se muestra en la **Figura 1**) que corresponden a la vista no distorsionada de las porciones determinadas de las

vistas panorámicas representadas por las vistas virtuales **130** y **140**. Por lo tanto, los datos de referencia revelan qué porciones de las vistas panorámicas se representan por las vistas virtuales **130** y **140**.

5 A medida que un operador realiza panorámica, inclinación o zum a cualquiera de las vistas virtuales **130** y **140** para corresponder a cualquier parte de cualquiera de las vistas panorámicas **110** y **160**, la correspondiente ventana de referencia **120** o **150** superpuesta en la parte superior de una vista panorámica **110** y **160** se mueve en la vista panorámica **110** o **160**, indicando por lo tanto la parte de la vista panorámica **110** y **160** representada por la vista virtual **130** o **140**.

10 El sistema está preferentemente configurado para permitir que un usuario seleccione qué vista virtual **130** o **140** controlar actualmente. La vista virtual activa (es decir, actualmente controlada) **130** o **140** puede distinguirse de la vista virtual inactiva por un indicio. Por ejemplo, un cuadro blanco puede rodear la ventana virtual activa y un cuadro negro puede rodear la vista virtual inactiva. La correspondiente ventana de referencia **120** o **150** puede destacarse también en cualquiera de negro o blanco basándose en su estado activo/inactivo de la vista virtual asociada.

15 La pantalla de visualización a modo de ejemplo puede tener una resolución de 486 por 720 píxeles. Las vistas panorámicas a modo de ejemplo, como se muestra en la **Figura 1**, son cada una de 720 píxeles de ancho y de 120 píxeles de altura. Las vistas virtuales a modo de ejemplo, como se muestra en la **Figura 1**, puede cada una ser de 360 píxeles de ancho y de 246 píxeles de altura. Los expertos en la materia apreciarán que la invención no está limitada a la resolución a modo de ejemplo o tamaños de vista. Son factibles muchas otras resoluciones y tamaños y pueden entrar dentro del alcance de la invención.

20 Los datos de referencia (por ejemplo, las ventanas de referencia **120** y **150**) pueden controlarse mediante un dispositivo de entrada de usuario, tal como una palanca de mandos, cursores u otro dispositivo apuntador. Por lo tanto, por ejemplo, un usuario puede mover y redimensionar las ventanas de referencia **120** y **150** para cubrir cualesquiera porciones de las vistas panorámicas **110** y **160**. Las porciones de las vistas panorámicas cubiertas por las ventanas de referencia **120** y **150** corresponden a o definen las vistas virtuales **130** y **140**. El sistema puede también determinar automáticamente las porciones de las vistas panorámicas **110** y **160** para cubrir, tal como mediante uno o más algoritmos determinados (por ejemplo, mover ventanas de referencia como una función del tiempo) o en respuesta a una o más señales (por ejemplo, un detector de movimiento, sensor de puerta o señal de alarma). Pueden usarse otras manifestaciones de datos de referencia, tales como coordenadas numéricas o cursores de cruz, en lugar de o además de las ventanas de referencia **120** y **150**.

25 Las vistas panorámicas **110** y **160** y las vistas virtuales **130** y **140** pueden visualizarse concurrentemente en un monitor de visualización, proporcionando de esta manera una vista fácilmente discernible del área monitorizada entera y una vista no distorsionada (o sustancialmente no distorsionada) de una porción del área monitorizada. Los datos de referencia pueden visualizarse también con las vistas panorámicas **110** y **160**, posibilitando por lo tanto que un usuario identifique fácilmente las porciones de las vistas panorámicas **110** y **160** que se representan por las vistas virtuales **130** y **140**.

30 Los expertos en la materia apreciarán que la invención no está limitada al número a modo de ejemplo, tamaño, forma o disposición de las vistas panorámicas y/o ventanas de referencia mostradas en la **Figura 1** y analizadas anteriormente. Por ejemplo, puede proporcionarse una o más vistas panorámicas **110** y **160**, vistas virtuales **130** y **140** y o ventanas de referencia **120** y **150** sin alejarse del alcance de la invención. Adicionalmente, los componentes de la interfaz de usuario pueden estar dispuestos como se muestra en la **Figura 1** y analizados anteriormente, o de manera diferente, en uno o más monitores de visualización, o en una o más porciones en ventanas de uno o más monitores de visualización, sin alejarse del alcance de la invención. Adicionalmente, la interfaz puede estar configurada para permitir que un usuario controle la disposición de visualización. Por ejemplo, un usuario puede ocultar o mover una vista panorámica **110** o **160**, y/o una vista virtual **130** o **140** y/o una ventana de referencia **120** o **150**; u ocultar todas las vistas virtuales **130** y **140** ventanas de referencia **120** y **150**; u optar por visualizar únicamente una vista panorámica seleccionada **110** o **160** o vista virtual **130** o **140**.

#### *Hardware*

35 Diversas fuentes de imagen que comprenden una cámara de vídeo (201) equipada con una lente de gran angular (205) pueden suministrar datos de imagen para su uso por un sistema de acuerdo con la invención. A modo de ejemplo y sin limitación, puede usarse uno o más generadores de imagen tal como cámaras de vídeo digitales o analógicas para suministrar datos de vídeo, que pueden estar en cualquier formato conocido. Por lo tanto, a menos que sea evidente de otra manera a partir del contexto, como se usa en el presente documento "vídeo" hace referencia ampliamente a imágenes, tales como imágenes de objetos estacionarios y/o en movimiento, que pueden estar o no producidos usando señales en formatos convencionales, tal como señales de NTSC. El sistema de la invención puede operar en tiempo real, procesando datos de vídeo como se producen usando los generadores de imagen de vídeo y sin retardar apreciablemente la salida a un monitor de visualización o grabador.

65 Haciendo referencia ahora a la Figura 2, se muestra un diagrama de bloques de alto nivel de un sistema de formación de imágenes de vídeo 200 para su uso con un sistema de acuerdo con una implementación a modo de ejemplo de la

invención. El sistema de formación de imágenes de vídeo **200** incluye una cámara de vídeo **210** equipada con una lente de gran angular **205**, tal como una lente de ojo de pez. Están disponibles diversas lentes de gran angular, muchas de las cuales, por ejemplo, tienen un campo de visión angular de aproximadamente 50 grados o mayor. La lente de gran angular puede ser preferentemente adecuada para producir una imagen de un área entera a monitorizarse (por ejemplo, porciones de una habitación que excluye el techo), cuando la lente de gran angular está situada en un punto determinado con relación al área monitorizada (por ejemplo, en un techo de la habitación, en o cerca del centro del techo, que mira hacia abajo). A modo de ejemplo y sin limitación, puede utilizarse una lente de ojo de pez, que es un tipo de lente de gran angular, y que puede tener un campo de visión de 180 grados. La cámara **210** puede ser una cámara digital tal como una cámara que emplea una matriz de dispositivo de carga acoplada (CCD), una matriz de CCD de Integración de Retardo de Tiempo (TDI), sensores de imagen de semiconductor de metal óxido complementarios (CMOS) u otros sensores o dispositivos para producción de imagen electrónica. Como alternativa, la cámara **210** puede ser una cámara analógica que produce señales de salida analógicas (por ejemplo NTSC o PAL).

La lente de gran angular **205** está apuntada al área a monitorizarse. La lente **205** puede ser una lente de ojo de pez u otro tipo de lente de gran angular que proporciona un campo de visión de 180°, o un campo de visión más ancho o más estrecho. La posición y orientación pueden generar una vista de ojo de pez del área monitorizada entera.

Un decodificador de vídeo **215** operativamente acoplado a la cámara traduce señales analógicas de la cámara en datos de vídeo digitales. El decodificador **215** puede incluir un circuito de reloj (por ejemplo, un circuito de reloj de vídeo de 27 MHz) adecuado para sincronización y procesamiento de datos de flujos de imagen de vídeo. Las señales de reloj **217** del circuito de reloj pueden transmitirse al procesador **225**.

A modo de ejemplo y sin limitación, un decodificador adecuado **215** puede incluir decodificadores comercialmente disponibles, tales como un procesador de entrada de vídeo de 9 bits SAA7113H disponible de Phillips Electronics N.V. El procesador de entrada de vídeo de 9 bits SAA7113H incluye un filtro de anti-solapamiento, un control de limitación y ganancia automáticas, un circuito de generación de reloj, un decodificador de múltiples normas digital, y un circuito de control de brillo, contraste y saturación. Puede decodificar las señales convencionales de Línea de Alternación de Fase (PAL), Color Secuencial Francés con Memoria (SECAM) y Comité de Sistemas de Televisión Nacional Americano (NTSC) en valores de datos de componente de color compatibles con CCIR-601 (Comité Consultivo de Radio Internacional, ahora el Sector de Radiocomunicación de la Unión Internacional de la Telecomunicación, norma para codificar señales de vídeo analógicas en forma digital). El SAA7113H acepta como entradas analógicas CVBS (es decir, entradas de Supresión y Sincronización de vídeo de croma) o S-vídeo (Y/C).

Los datos de vídeo digitales del decodificador **215** pueden almacenarse en una memoria intermedia de imagen **220**. La memoria intermedia de imagen **220** proporciona un medio para almacenar datos de imagen de gran angular que corresponden a un área monitorizada. La memoria intermedia de imagen **220** puede estar comprendida de memoria volátil o no volátil u otros dispositivos codificados para almacenar datos de imagen de vídeo. Los datos pueden almacenarse temporalmente, por ejemplo, hasta que ya no son necesarios para transformación por el procesador de datos de imagen **225**, como se describe a continuación, hasta que se requieren nuevos datos de imagen de vídeo para almacenarse en la porción ocupada de la memoria intermedia, o hasta que tiene lugar algún otro evento o transcurre un periodo de tiempo. La memoria intermedia **220** puede estar dimensionada para almacenar datos de imagen que corresponden a un campo o fotograma de vídeo entero, o más o menos datos.

Uno o más módulos de entrada de usuario **290** pueden proporcionarse también para generar comandos de usuario. A modo de ejemplo, el módulo puede incluir un dispositivo de entrada **275** tal como un teclado numérico, digitalizador, palanca de mando, micrófono y módulo de reconocimiento de voz, o algún otro dispositivo configurado para posibilitar que un usuario introduzca comandos. El dispositivo de entrada **275** puede estar operativamente acoplado a un procesador de entrada **280** y memoria de entrada **285** configurados para producir datos de comando de usuario **292** que corresponden a comandos de entrada de usuario. El procesador de entrada **280** puede implementarse como un ordenador de fin especial; un ordenador de fin general programado; un microprocesador programado, microcontrolador o memoria de sólo lectura programable y elementos de circuito integrado periférico; un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC) u otros circuitos integrados; un procesador de señales digitales; un circuito electrónico o de lógica de cableado permanente tal como un circuito de elemento discreto; un dispositivo de lógica programable tal como un campo de matriz de puertas programables (FPGA), o similares. La memoria de entrada **285** puede incluir memoria volátil o no volátil tal como, por ejemplo, memoria de acceso aleatorio estática (SRAM), memoria de acceso aleatorio dinámica (DRAM), memoria de acceso aleatorio dinámica de modo de página rápida (FPM DRAM), memoria de acceso aleatorio dinámica de salida de datos extendida (EDO DRAM), memoria de acceso aleatorio dinámica síncrona (SDRAM), RAM dinámica síncrona de tasa de datos doble (DDR SDRAM), memoria de sólo lectura electrónicamente borrable programable (EEPROM) tal como memoria flash con o sin un controlador, memoria virtual apta para disco duro, y/u otros dispositivos de almacenamiento de datos que pueden estar operativamente acoplados al procesador de entrada **280**. Usando un dispositivo de entrada de usuario **275**, un usuario puede identificar una porción de una vista panorámica a visualizarse como una vista virtual. Un usuario puede controlar también factores de zum para vistas virtuales, y otros parámetros de visualización mediante el dispositivo de entrada de usuario **275**.

Un procesador de datos de imagen **225** puede recibir datos de imagen almacenados en memoria intermedia **222**, señales de reloj **217** y datos de comando de usuario **292** para producir datos de vista panorámica, datos de vista virtual

y datos de referencia. El procesador de datos de imagen **225** por lo tanto proporciona un medio para procesar y para transformar datos recibidos de los medios de almacenamiento (es decir, la memoria intermedia de imagen **220**) en datos de vista panorámica que corresponden a al menos una vista panorámica del área monitorizada y en datos de vista virtual que corresponden a al menos una vista virtual de una porción de la al menos una vista panorámica. El procesador **225** puede implementarse como un ordenador de fin especial; un ordenador de fin general programado; un microprocesador programado, microcontrolador o memoria de sólo lectura programable y elementos de circuito integrado periférico; un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC) u otros circuitos integrados; un procesador de señales digitales; un circuito electrónico o de lógica de cableado permanente tal como un circuito de elemento discreto; un dispositivo de lógica programable tal como un campo de matriz de puertas programables (FPGA), o similares. Una implementación preferida usa un FPGA o un ASIC como el procesador 225. Cuando un diseño de sistema se considera estable, un FPGA podría sustituirse por un ASIC para reducir el coste de sistema.

El procesador de datos de imagen **225** puede también estar operativamente acoplado a la memoria **230**, que puede ser, por ejemplo, memoria no volátil en forma de memoria de sólo lectura electrónicamente borrable programable (EEPROM), tal como memoria flash, con o sin un controlador; una tarjeta de disco flexible de estado sólido (SSFDC) tal como memoria SmartMedia® comercialmente disponible de Kabushiki Kaisha Toshiba, Toshiba Corporation, y Toshiba America Electronic Components, Inc.; memoria CompactFlash® de SanDisk Corporation; memoria virtual apta para disco duro; y/u otros dispositivos de almacenamiento no volátiles. De manera ilustrativa, la memoria **230** puede usarse para facilitar los cálculos de procesador almacenando una o más tablas de valores para funciones calculadas frecuentemente, especialmente funciones que pueden consumir de otra manera recursos de procesador **225** significativos. A modo de ejemplo y sin limitación, la memoria **230** puede almacenar una tabla de valores, tales como coseno, seno, 1/coseno, 1/seno u otros valores basados en funciones trigonométricas u otros tipos de funciones usadas en un algoritmo de transformación aplicable, como se analiza en mayor detalle a continuación. Los índices para la tabla pueden ser valores angulares en grados, radianes, otros tipos de mediciones, o algún otro posible valor para una variable. Las entradas de tabla pueden ser valores precalculados, basados en los correspondientes índices. Las funciones trigonométricas y los cálculos de punto flotante complejos pueden ser de otra manera una parte de los cálculos **225** de procesador que consumen tiempo y recursos. El uso de valores almacenados predeterminados conserva recursos de procesador y puede conducir a un aumento apreciable en la velocidad de cálculo global.

Como se analiza más completamente a continuación, el procesador de datos de imagen **225** transforma matemáticamente datos de imagen de vídeo de gran angular en la memoria intermedia de imagen **220** en vistas panorámicas usando un algoritmo de transformación de vista panorámica. Dependiendo de la implementación, el procesador de datos de imagen **225** puede también transformar datos de imagen de vídeo de gran angular en la memoria intermedia de imagen **220** en vistas virtuales usando un algoritmo de transformación de vista virtual, como se analiza más completamente a continuación.

Tras la transformación, el procesador **225** envía datos de vídeo transformados a un codificador **235**. El codificador convierte los datos de vídeo digitales en señales de salida compatibles con un dispositivo de salida tal como un monitor de visualización **240** y/o grabador de vídeo **245**.

A modo de ejemplo y sin limitación, el codificador puede ser cualquier decodificador comercialmente disponible adecuado, tal como un codificador de vídeo digital SAA7121H por Phillips Electronics, N.V. El circuito de codificador de vídeo digital SAA7121H acepta datos YUV compatibles con CCIR con 720 píxeles activos por línea y codifica los datos de vídeo YUV digitales a señales de NTSC, PAL, CVBS o S-video.

La salida del codificador **235** se envía a un dispositivo de salida, tal como un monitor de pantalla convencional **240** y/o grabador de vídeo **245**. El monitor de visualización puede ser cualquier dispositivo configurado para visualizar de manera visual imágenes basándose en señales de vídeo electrónicas emitidas del codificador **235**. El grabador puede ser cualquier dispositivo configurado para grabar señales de vídeo del codificador **235** en almacenamiento extraíble o no extraíble tal como, por ejemplo, una cinta magnética, disquete, CD-ROM, DVD, disco duro, memoria (por ejemplo, EEPROM no volátil) o similares. Si se usa tanto un monitor de visualización **240** como el grabador **245**, los dispositivos pueden estar configurados en paralelo o en serie (por ejemplo, sin que se envíe la salida del grabador de vídeo a un monitor de visualización).

En lugar de transformar datos de imagen de vídeo de gran angular en la memoria intermedia de imagen **220** en una vista virtual usando un algoritmo de transformación de vista virtual, el procesador de datos de imagen **225** puede generar datos de vista virtual a partir de datos de imagen de vídeo producidos por uno o más sistemas de cámara adicionales **250**. Un sistema de cámara adicional puede incluir una cámara analógica o digital **260** con una lente normal **255** (es decir, no una lente de gran angular) que tiene como objetivo una porción determinada del área monitorizada. La lente **255** puede tener un Campo de Visión (FOV) más estrecho, por ejemplo, 45°, que proporcionaría resolución más alta que la lente de gran angular **205**, proporcionando por lo tanto una imagen de vídeo más detallada para una vista virtual. Por lo tanto, la cámara adicional posibilita la conmutación de una vista virtual de baja resolución derivada de datos de imagen de lente de gran angular a una vista virtual de alta resolución, con alta capacidad de factor de zum, producido usando el sistema de cámara adicional. Esto proporciona al usuario la capacidad para aislar pequeños detalles de un área monitorizada.

El sistema de cámara adicional **250** puede incluir también un decodificador de vídeo **265** que está operativamente acoplado a la cámara y configurado para traducir señales analógicas de la cámara en datos de vídeo digitales. El decodificador **265** puede incluir también un circuito de reloj (por ejemplo, un circuito de reloj de vídeo de 27 MHz) adecuado para sincronización y procesamiento de flujos de datos de imagen de vídeo. Las señales de reloj **267** pueden transmitirse al procesador **225**.

El sistema de cámara adicional **250** puede incluir adicionalmente una memoria intermedia de imagen **270**. La memoria intermedia de imagen **270** puede estar comprendida de dispositivos de memoria volátil o no volátil u otros configurados para almacenar temporalmente datos de imagen de vídeo, tal como, por ejemplo, memoria de acceso aleatorio (SRAM) estática, memoria de acceso aleatorio dinámica (DRAM), memoria de acceso aleatorio dinámica de modo de página rápida (FPM DRAM), memoria de acceso aleatorio dinámica de salida de datos extendida (EDO DRAM), memoria de acceso aleatorio dinámica síncrona (SDRAM), RAM dinámica síncrona de tasa de datos doble (DDR SDRAM), memoria de acceso aleatorio dinámica Rambus (RDRAM), memoria de acceso aleatorio dinámica de múltiples puertos (MPDRAM), RAM de gráficos síncrona (SGRAM), memoria de sólo lectura electrónicamente borrrable programable (EEPROM), memoria virtual apta para disco duro y/u otro dispositivo de almacenamiento de datos. La memoria intermedia **270** puede estar dimensionada para almacenar datos de imagen que corresponden a un campo o fotograma de vídeo entero, o más o menos datos. Los datos de vídeo almacenados en memoria intermedia **272** pueden transmitirse al procesador **225**. Esos datos pueden a continuación procesarse y codificarse **235** para su visualización en cualquier vista virtual **130** o **140**.

Además, el sistema de cámara adicional **250** puede estar configurado como un sistema de cámara de domo programable. Las cámaras de domo pueden normalmente rotar (es decir, panorámica) **360** grados e inclinarse y hacer zum de acuerdo con las señales de control. La cámara de domo **260** puede estar acoplada a un procesador programado para producir señales de control que provocan que la cámara **260** apunte a porciones particulares de un área monitorizada en patrones particulares. Como alternativa, el procesador **225** puede producir datos de control **294**, basándose en datos de comando de usuario **292** del módulo de entrada de usuario **290**, para controlar la situación y movimiento de la cámara de domo. Una interfaz de control (no mostrada) puede estar también operativamente acoplada a la cámara de domo **260** y al procesador **225**, según sea necesario para convertir datos de control emitidos del procesador **225** en señales para controlar la posición, movimiento y zum de cámara de domo **260**.

#### *Metodologías de transformación*

Haciendo referencia de nuevo a la **Figura 1**, las vistas panorámicas **110** y **160** y vistas virtuales **130** y **140** pueden estar producidas transformando datos de imagen de gran angular (que incluyen datos de imagen de ojo de pez) en espacio de 2 dimensiones, sin distorsión (o sustancialmente con distorsión reducida). Muchos de tales procesos de transformación (también denominados como anulación de la deformación, mapeo, remapeo, proyección planar, conversión y corrección en perspectiva) son conocidos en la técnica y pueden adaptarse, de acuerdo con las enseñanzas en el presente documento, para producir las vistas panorámicas **110** y **160** y las vistas virtuales **130** y **140** con geometría en perspectiva lineal a partir de datos de imagen de gran angular (que incluyen datos de imagen de ojo de pez). Aunque la invención no está limitada a cualesquiera procesos de transformación específicos, se describe una transformación de vista panorámica a modo de ejemplo y una transformación de vista virtual a modo de ejemplo más completamente a continuación para su uso con un sistema de la invención que emplea lente de ojo de pez datos de imagen.

El proceso de transformación de vista panorámica implica transformar matemáticamente datos de imagen de vídeo de gran angular en espacio de 2 dimensiones para producir vistas panorámicas. La transformación a modo de ejemplo conlleva la determinación, para cada coordenada de píxel de ventana de salida, de una dirección en la memoria intermedia de imagen **220** para que los datos de píxel se codifiquen y emitan a una pantalla **240** y/o grabador **245**. En una implementación preferida, este cálculo de dirección está temporizado de manera que la dirección calculada para cada píxel de salida esté lista justo a tiempo para alimentar el codificador de salida. Esta implementación elimina ventajosamente la necesidad de una memoria intermedia de imagen de salida.

En una implementación a modo de ejemplo, se producen dos vistas panorámicas **110** y **160**. Una vista panorámica **110** corresponde a la mitad del área monitorizada (por ejemplo, una banda de vista panorámica de 0-180 grados). La otra vista panorámica corresponde a la otra mitad del área monitorizada (por ejemplo, una banda de vista panorámica de 181-360°). Por lo tanto, en esta implementación, la segunda vista panorámica está desplazada de la primera vista panorámica en la mitad del campo de visión. Los puntos que dividen una mitad de la otra mitad pueden preprogramarse, ser configurables por el usuario o controlables por el usuario. Las dos vistas panorámicas combinadas proporcionan una vista completa (por ejemplo, unos 360°) del área monitorizada.

Las vistas panorámicas a modo de ejemplo son de 720 píxeles de ancho y 120 píxeles de alto. Las coordenadas de píxel de ventana de salida varían de -360 a +360 para **W<sub>x</sub>** y de -60 a +60 para **W<sub>y</sub>**. Las coordenadas **W<sub>x</sub>** y **W<sub>y</sub>** se derivan de la columna de vista de salida y los contadores de píxel de línea, y junto con el factor de zum deseado, se transforman en  $\theta$  (es decir, el ángulo de rotación panorámico alrededor del eje Z) y  $\phi$  (el ángulo de rotación de inclinación alrededor del eje x), como se ilustra conceptualmente en la **Figura 3**. Esta información se convierte a continuación a una dirección en la memoria intermedia de captura de entrada. Los datos de esta dirección se emiten

al codificador para su visualización. Las variables de panorámica, de inclinación y de zum pueden programarse u ordenarse mediante el módulo de entrada de usuario **290**. Dado:

- 5 Zum\_4X\_Inclinación\_FOV = 45°
- Factor de escala X(SFx) = 180°/720 píxeles = 0,25°/píxel
- Escala de zum (ZS) = 1 (factor de zum solicitado, es decir: 1, 2, 3 etc.)
- Factor de escala Y(SFy) = (Zum\_1X\_FOV) × (1/ZS/ 120 píxeles)
- Factor de escala Y(SFy) = 45°/120 píxeles = 0,375°/píxel
- Panorámica = ángulo de panorámica solicitado en grados
- 10 Inclinación = ángulo de inclinación solicitado en grados
- Wx = coordenada x de píxel de ventana de salida (-360 a +360)
- Wy = coordenada y de píxel de ventana de salida (+60 hasta -60)
- IRx = radio de eje X de imagen de ojo de pez de memoria intermedia de imagen en píxeles
- IRy = radio de eje Y de imagen de ojo de pez de memoria intermedia de imagen en píxeles
- 15 ICx = coordenada X de centro de la imagen de ojo de pez de memoria intermedia de imagen en píxeles, como se muestra conceptualmente en la Figura 4
- ICy = coordenada Y de centro de la imagen de ojo de pez de memoria intermedia de imagen en píxeles, como se muestra conceptualmente en la Figura 4.
- 20 El componente horizontal de la vista panorámica (que empieza con la ventana de salida superior izquierda en -360, +120) se convierte de las unidades de píxel a grados(SFx). Cada píxel de salida equivale a .25 grados (180°/720 píxeles). El valor de panorámica programable se añade a cada valor de píxel. La segunda vista panorámica 160 se desplaza de los primeros 110 a +180 grados.

25 Por lo tanto:

**Ecuación 1**  $\theta = [(Wx + 360) \times SFx] + Panorámica = [(Wx + 360) \times 0,25] + Panorámica$

**Ecuación 2**  $\theta = 0,25Wx + 90 + Panorámica$

- 30 El componente vertical de la vista panorámica (que empieza con la ventana de salida superior izquierda en el origen -360, +120) se convierte de las unidades de píxel a grados (SFy). Cada píxel vertical equivale a 0,375 grados (45°/120 líneas). El valor de inclinación programable se añade a cada valor de píxel. El zum programable realiza una escala (45° x (1/zum))/ 120. Por lo tanto, la escala de zum equivale a 1.

**Ecuación 3**  $\phi = (\pi/2 - Inclinación) - [(Wy + 60) \times (SFy)]$

**Ecuación 4**  $\phi = 90 - Inclinación - 0,375Wy - 22,5$

**Ecuación 5**  $\phi = 67,5 - (Inclinación + 0,375Wy)$

**Ecuación 6**  $Radio = -\phi / \pi/2$

**Ecuación 7**  $Radio = -\phi / 90$

45 A continuación, se calcula el píxel de la imagen de entrada X, Y (Ix), como sigue:

**Ecuación 8**  $Ix = (Radio \times \cos(\theta) \times IRx) + ICx$

**Ecuación 9**  $Iy = (Radio \times \sen(\theta) \times IRy) + ICy$

La memoria intermedia de imagen **220** se direcciona preferentemente como una matriz de 1024 bytes por 1024 bytes. La localización de memoria, en la memoria intermedia de imagen para los datos de píxel se calcula por:

**Ecuación 10**  $Datos\ de\ píxel = (Iy \times 1024) + Ix$

Los datos de píxel pueden a continuación enviarse al codificador **235** para su emisión al dispositivo de salida tal como un monitor de visualización **240** y o un grabador **245**. Los datos de píxel para cada píxel que comprende las vistas panorámicas **110** y **160** pueden determinarse de una manera similar.

60 Cada ventana de vista virtual **130** y **140** proporciona una vista en perspectiva corregida (por ejemplo, una vista con ninguna distorsión de ojo de pez, o sustancialmente reducida) de cualquier porción de una vista panorámica **110** o **160**. Las ventanas de vista virtual son preferentemente **360** de píxeles de ancho y **240** píxeles de alto. El centro de la ventana se define como 0,0. Los valores Wx varían de -180 a +180 y Wy valores que varían de **+120** hasta **-120**. Las



coordenadas **W<sub>x</sub>** y **W<sub>y</sub>** se toman de la línea de ventana de salida y contadores de píxel y, junto con la escala de panorámica, inclinación y zum, se transforman en  $\theta$ ,  $\phi$ , y radio usando el algoritmo de transformación de vista virtual. El procesador determina qué algoritmo (es decir, el algoritmo de transformación de vista virtual o el algoritmo de transformación de vista panorámica) usar basándose en dónde indican los contadores que está el fotograma en el vídeo de salida. Como con las vistas panorámicas, se define  $\theta$  como el ángulo de panorámica alrededor del eje Z, donde la dirección Y positiva, como se muestra en la Figura 3, es 0 grados. Adicionalmente,  $\phi$  es el ángulo de inclinación alrededor del eje x donde la dirección positiva Z, que apunta hacia abajo como se muestra en la Figura 3, es 0 grados. Z es la distancia perpendicular del plano X-Y hasta la superficie de un modelo de ojo de pez hemisférico de radio unitario.

El algoritmo de transformación de vista virtual conlleva convertir las coordenadas de ventana de salida X e Y a una proporción equivalente de un modelo hemisférico de radio unitario usando un factor de zum actual y un radio X y radio Y medidos a partir de una imagen circular de ojo de pez de entrada. Estos valores ajustados se usan para calcular un correspondiente valor Z. Las coordenadas X, Y y Z se giran alrededor del modelo hemisférico de radio unitario que usa la panorámica e inclinación ordenadas a partir del módulo de entrada de usuario 290. Los valores X e Y girados se re-escalan a continuación de vuelta a píxeles y líneas, basándose en el radio X y radio Y a partir de la imagen circular de ojo de pez de entrada. Las X e Y re-escaladas se convierten a continuación a una dirección en la memoria intermedia de captura de entrada. Los datos de esta dirección se emiten a continuación al codificador para su visualización. Las variables panorámica, inclinación y zum son el ángulo de interés ordenado por el módulo de entrada de usuario **290**.

Dado:

Panorámica = ángulo de panorámica ordenado en grados

Inclinación = ángulo de inclinación ordenado en grados

zum = escala de zum solicitada (es decir: 1,2,3, etc....)

W<sub>x</sub> = coordenada x de píxel de ventana de salida (-180 a +180)

W<sub>y</sub> = coordenada y de píxel de salida (+120 hasta -120)

IR<sub>x</sub> = radio de eje X de imagen de ojo de pez de memoria intermedia de imagen en píxeles

IR<sub>y</sub> = radio de eje Y de imagen de ojo de pez de memoria intermedia de imagen en píxeles

IC<sub>x</sub> = coordenada X de centro de la imagen de ojo de pez de memoria intermedia de imagen en píxeles, como se muestra conceptualmente en la Figura 4

IC<sub>y</sub> = coordenada Y de centro de la imagen de ojo de pez de memoria intermedia de imagen en píxeles, como se muestra conceptualmente en la Figura 4.

Los componentes vertical y horizontal de la ventana de vista virtual (centro en el origen 0,0) se convierten de unidades de píxel a valores de unidad de 0 a menos de uno dividiendo el número de píxel por el respectivo radio de imagen. Uno es la longitud máxima desde el centro de la imagen de salida virtual, al borde de la imagen. Escalando al radio de imagen puede simplificarse la mayoría del cálculo de transformación de 3 dimensiones.

**Ecuación 11**      $W_x = \text{ventana}X / IR_x$

**Ecuación 12**      $W_y = \text{ventana}Y / IR_y$

Para escalar los componentes W<sub>x</sub> y W<sub>y</sub> mediante zum, se usan las siguientes ecuaciones.

**Ecuación 13**      $W_x = W_x \times 1/\text{zum}$

**Ecuación 14**      $W_y = W_y \times 1/\text{zum}$

El radio deseado cuadrado se calcula a partir de los componentes vertical y horizontal usando el teorema de Pitágoras.

**Ecuación 15**      $Wr^2 = W_x^2 + W_y^2$

Para cada píxel, para convertir el radio bidimensional cuadrado y los componentes escalados a un valor tridimensional con un radio unitario de 1, se usan las siguientes ecuaciones.

Dado:

**Ecuación 16**      $lx^2 + ly^2 + lz^2 = 1$

A continuación:

**Ecuación 17**      $lz = \sqrt{1 - Wr^2}$

Suponiendo que el centro de la imagen obtenido es perpendicular al eje Z, puede realizarse una rotación de la ventana deseada a un punto deseado en la imagen usando los valores de panorámica e inclinación para simular un domo

movible.

Para girar alrededor del eje X para inclinación, se usan las siguientes ecuaciones.

5 **Ecuación 18**  $Iz' = (Iz \times \cos(\text{Inclinación})) - (Wy \times \sin(\text{Inclinación}))$

**Ecuación 19**  $Wy' = (Wy \times \cos(\text{Inclinación})) + (Iz \times \sin(\text{Inclinación}))$

Para girar alrededor del eje Z para panorámica, se usan las siguientes ecuaciones.

10 **Ecuación 20**  $Wx' = (Wx \times \cos(\text{Panorámica})) - (Wy' \times \sin(\text{Panorámica}))$

**Ecuación 21**  $Wy' = (Wx \times \sin(\text{Panorámica})) + (Wy' \times \cos(\text{Panorámica}))$

15 Para convertir valores unitarios a unidades de píxel de memoria intermedia de imagen, se usan las siguientes ecuaciones.

**Ecuación 22**  $Ix = Wx' \times IRx$

20 **Ecuación 23**  $Iy = Wy' \times IRy$

Para alinear el origen con relación a la parte superior izquierda de la memoria intermedia de imagen de entrada, se usan las siguientes ecuaciones.

25 **Ecuación 24**  $Ix = Ix + ICx$

**Ecuación 25**  $Iy = Iy + ICy$

30 La memoria intermedia de imagen 220 puede tratarse como una matriz de 1024 bytes por 1024 bytes. La localización de la memoria, en la memoria intermedia de imagen 220, para los datos de píxel se calculan usando la

**Ecuación 26**  $\text{Datos de píxel} = (Iy \times 1024) + Ix$

35 Los datos de píxel pueden enviarse a continuación al codificador 235 para salida a la ventana de visualización.

Ventajosamente, las vistas panorámicas **110** y **160** proporcionadas por la invención proporcionan contexto para las vistas virtuales **130** y **140**. Un usuario nunca pierde la vista en cuanto a lo que está ocurriendo en el área monitorizada fuera de una vista virtual, incluso a medida que el usuario realiza zum en un evento u objetivo específico. El usuario no tiene que seguir cambiando las fuentes de vídeo para ver áreas fuera de las vistas virtuales **130** y **140**. Concomitantemente, las ventanas de referencia **120** y **150** proporcionan una indicación visual de la porción de una vista panorámica representada por una vista virtual. Por lo tanto, un usuario puede determinar fácilmente dónde están mirando en un área monitorizada. El suministro de un sistema de cámara de domo adicional, crea la capacidad para cambiar que la cámara adicional produzca una alta resolución, factor de zum alto, la vista virtual proporciona al usuario la capacidad para resolver pequeños detalles de una escena.

45 Haciendo referencia ahora a la **Figura 5**, se muestra un diagrama de flujo de alto nivel para un proceso de creación de una interfaz de usuario de vídeo de acuerdo con una implementación a modo de ejemplo de la invención. Las etapas pueden implementarse usando un sistema con un procesador programado como se ha descrito anteriormente. La **Figura 5** puede representar igualmente un diagrama de bloques de alto nivel de un sistema a modo de ejemplo construido de acuerdo con la invención, que implementa las etapas del mismo.

50 En la etapa **510**, se almacenan en memoria intermedia los datos de gran angular (por ejemplo, datos de imagen de lente de ojo de pez). Los datos pueden suministrarse de un sistema de cámara de vídeo con un decodificador o de una fuente de datos pregrabados.

55 A continuación, en la etapa **520**, se determinan los ángulos de panorámica, de inclinación y de zum para especificar regiones de interés en las vistas panorámicas para visualizar en vistas virtuales. Los ángulos de panorámica, de inclinación y de zum pueden suministrarse por un algoritmo programado, una tabla o un módulo de entrada de usuario. Los expertos en la materia apreciarán que pueden especificarse valores distintos de panorámica, de inclinación y de zum (por ejemplo, valores de coordenadas cartesianas) para definir áreas de interés en las vistas panorámicas.

60 A continuación, en la etapa **530**, se determinan datos de referencia para ventanas de referencia. Los datos de referencia preferentemente corresponden a ventanas rectangulares que superponen las regiones de vista virtual de interés en las vistas panorámicas. Preferentemente, las ventanas rectangulares se mueven de acuerdo con un algoritmo programado, una tabla o comandos de usuario de un módulo de entrada de usuario. A medida que se mueven las ventanas rectangulares, las vistas virtuales cambian en correspondencia.

- A continuación, en la etapa **540**, los datos de gran angular almacenados en memoria intermedia se transforman usando un algoritmo de transformación panorámica para datos de vista panorámica, y usando un algoritmo de transformación de vista virtual para datos de vista virtual.
- 5 A continuación, en la etapa **550**, se codifican para salida los datos transformados y datos de referencia. Los datos transformados definen cualesquiera otras vistas virtuales y las vistas panorámicas. Los datos de referencia definen las ventanas de referencia. La salida codificada puede enviarse a un monitor de visualización y/o a un grabador.
- 10 Los expertos en la materia apreciarán que el orden en el que pueden variar algunas de las etapas del orden mostrado en el diagrama de flujo sin alejarse del alcance de la invención, por ejemplo, pueden determinarse datos de referencia antes, después o durante la transformación de los datos almacenados en memoria intermedia. Adicionalmente, puede determinarse una panorámica, inclinación y zum preprogramados antes de que se almacenen de manera intermedia inicialmente los datos de gran angular.
- 15 Haciendo referencia ahora a la **Figura 6**, se muestra un diagrama de flujo de alto nivel para otro proceso de creación de interfaz de usuario de vídeo de acuerdo con una implementación a modo de ejemplo de la invención. Como con el proceso ilustrado por el diagrama de flujo de la Figura 5, las etapas pueden implementarse usando un sistema con un procesador programado como se ha descrito anteriormente. La **Figura 6** puede representar igualmente un diagrama de bloques de alto nivel de un sistema a modo de ejemplo construido de acuerdo con la invención, que implementa las etapas del mismo.
- 20 En la etapa **610**, se almacenan en memoria intermedia los datos de gran angular (por ejemplo, datos de imagen de lente de ojo de pez). Los datos pueden suministrarse de un sistema de cámara de vídeo con un decodificador.
- 25 A continuación, en la etapa **620**, se determinan los ángulos de panorámica, de inclinación y de zum para especificar regiones de interés en las vistas panorámicas para visualizar en vistas virtuales. Los ángulos de panorámica, de inclinación y de zum pueden suministrarse por un algoritmo programado, una tabla o un módulo de entrada de usuario. Los expertos en la materia apreciarán que pueden especificarse valores distintos de panorámica, de inclinación y de zum (por ejemplo, valores de coordenadas cartesianas) para definir áreas de interés en las vistas panorámicas.
- 30 A continuación, en la etapa **630**, se determinan datos de referencia para ventanas de referencia. Los datos de referencia preferentemente corresponden a ventanas rectangulares que superponen las regiones de vista virtual de interés en las vistas panorámicas. Preferentemente, las ventanas rectangulares se mueven de acuerdo con un algoritmo programado, una tabla o comandos de usuario de un módulo de entrada de usuario. A medida que se mueven las ventanas rectangulares, las vistas virtuales cambian en correspondencia.
- 35 A continuación, en la etapa **640**, se comunican datos de posición a un sistema de cámara de domo. Los datos de posición comunicados provocarán que la cámara de domo apunte en y realice zum a la región del área monitorizada que corresponde a los valores de panorámica, de inclinación y de zum determinados.
- 40 En la etapa **650**, se almacenan en memoria intermedia datos de cámara de domo. Los datos almacenados en memoria intermedia pueden codificarse, sin transformación, para su emisión a un monitor de visualización y/o a un grabador como una vista virtual.
- 45 A continuación, en la etapa **660**, los datos de gran angular almacenados en memoria intermedia se transforman usando un algoritmo de transformación panorámica para datos de vista panorámica, y usando un algoritmo de transformación de vista virtual para datos de vista virtual.
- 50 A continuación, en la etapa **670**, se obtienen datos de cámara de domo almacenados en memoria intermedia para su codificación. Los datos de cámara de domo pueden obtenerse a partir de una memoria intermedia de cámara de domo por un procesador y comunicarse con datos de gran angular transformados para la codificación.
- 55 A continuación, en la etapa **680**, los datos transformados, los datos de cámara de domo y los datos de referencia se codifican para su salida. Los datos de cámara de domo definen una vista virtual. Los datos transformados definen cualesquiera otras vistas virtuales y las vistas panorámicas. Los datos de referencia definen las ventanas de referencia. La salida codificada puede enviarse a un monitor de visualización y/o a un grabador.
- 60 Los expertos en la materia apreciarán que el orden en el que se realizan algunas de las etapas puede no ser importante. Por ejemplo, los datos de referencia pueden determinarse antes, después o durante la transformación de los datos almacenados en memoria intermedia. Adicionalmente, a modo de ejemplo, puede determinarse una panorámica, inclinación y zum preprogramados antes de que los datos de gran angular se almacenen en memoria intermedia inicialmente. Como otro ejemplo, pueden enviarse datos de posición de domo antes de que se determinen los datos de referencia. Como otro ejemplo más, pueden almacenarse en memoria intermedia datos de domo después de la transformación de datos de gran angular. También, pueden obtenerse datos de cámara de domo por el procesador antes de la finalización de la transformación. Se pretende que tales variaciones en orden entren dentro del
- 65

alcance de la invención.

Aunque la descripción anterior se refiere a realizaciones preferidas de la invención, se observa que serán evidentes otras variaciones y modificaciones para los expertos en la materia, y que pueden hacerse sin alejarse del alcance de la invención según se reivindica.

5

## REIVINDICACIONES

1. Un sistema (200) para crear señales indicativas de una interfaz de usuario gráfica de datos de imagen de gran angular, que corresponden a un área monitorizada, comprendiendo dicho sistema (200):

5 una memoria intermedia (220), configurada para recibir datos de imagen de gran angular, que corresponden al área monitorizada;  
 un procesador (225), operativamente acoplado a dicha memoria intermedia (220), y configurado para transformar datos de imagen de gran angular recibidos por la memoria intermedia (220) en datos de vista panorámica, que  
 10 corresponden a al menos una vista panorámica (110, 160) del área monitorizada;  
 una fuente de datos de imagen de gran angular operativamente acoplada a dicha memoria intermedia (220), mediante lo cual la fuente de datos de imagen de gran angular es o comprende una cámara de vídeo (210) equipada con una lente de gran angular (205),  
 15 un sistema de cámara de domo (250), operativamente acoplado al procesador (225), teniendo dicho sistema de cámara de domo (250) una cámara de domo (260), y que está configurado para apuntar a la cámara de domo (260) en una porción del área monitorizada de acuerdo con los datos de panorámica, de inclinación y de zum (292), que corresponden a comandos de entrada de usuario; en donde  
 los datos de cámara de domo de imagen muestran una resolución más alta que los datos de imagen de gran angular; y en donde la porción del área monitorizada, en donde está apuntada la cámara de domo (260),  
 20 corresponde a una vista virtual (130, 140), y en donde el procesador está configurado adicionalmente para proporcionar datos de referencia en forma de ventanas de referencia generadas gráficamente (120, 150), superpuestas en la vista panorámica (110, 160), que corresponden a la vista virtual no distorsionada, generada por el sistema de cámara de domo (250); mediante lo cual  
 el procesador (225) está configurado para procesar y para transformar dichos datos de imagen de gran angular, recibidos de la memoria intermedia (220), en datos de vista panorámica, que corresponden a al menos una vista  
 25 panorámica (110, 160) del área monitorizada, y en datos de vista virtual, que corresponden a al menos una vista virtual (130, 140) de una porción de la al menos una vista panorámica (110, 160); mediante lo cual  
 la al menos una vista panorámica (110, 160) corresponde a una vista sustancialmente no distorsionada del área monitorizada, y la al menos una vista virtual (130, 140) corresponde a una porción de la al menos una vista  
 30 panorámica (110, 160), mediante lo cual  
 el proceso de transformación de vista panorámica implica transformar matemáticamente datos de imagen de gran angular en espacio bidimensional para producir vistas panorámicas; mediante lo cual  
 el procesador (225) está configurado para generar datos de vista virtual de datos de imagen de cámara de domo, producidos por el sistema de cámara de domo (250), mediante el cual el suministro de la cámara de domo (260)  
 35 posibilita el cambio por un usuario de una vista virtual de baja resolución (130, 140), derivada de datos de imagen de gran angular, transformados a una vista virtual de alta resolución (130, 140), con alta capacidad de factor de zum, generada a partir de datos de imagen de vídeo producidos por la cámara de domo (260); mediante lo cual  
 el sistema (200) comprende adicionalmente  
 un módulo de entrada de usuario (290), configurado para proporcionar dichos datos de comando de usuario (292)  
 40 a dicho procesador (225), mediante lo cual dicho procesador (225) está configurado adicionalmente para determinar los datos de vista virtual, basándose en los datos de comando de usuario (292); y  
 un dispositivo de visualización (246), operativamente acoplado a dicho procesador (225), para visualizar la al menos una vista panorámica (110, 160) con ventanas de referencia superpuestas (120, 150), y la al menos una  
 45 vista virtual (130, 140).

2. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho procesador (225) realiza operaciones en los datos de imagen de gran angular para corregir la distorsión en los datos de imagen de gran angular, de manera que dicha vista panorámica (110, 160) es una imagen corregida.

3. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el sistema (200) transforma datos de imagen de gran angular, recibidos por la memoria intermedia, en datos de vista panorámica, que corresponden a al menos una vista panorámica (110, 160) en tiempo real.

4. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que:

55 la al menos una vista panorámica (110, 160) incluye una primera vista panorámica (110) y una segunda vista panorámica (160), correspondiendo la primera vista panorámica (110) a una primera porción del área monitorizada, y correspondiendo la segunda vista panorámica (160) a la porción restante del área monitorizada, y  
 la al menos una vista virtual (130, 140) incluye una primera vista virtual (130) y una segunda vista virtual (140), correspondiendo la primera vista virtual (130) a una primera porción de la primera vista panorámica (110), y correspondiendo la segunda vista virtual (140) a una segunda porción de la segunda vista panorámica (160).

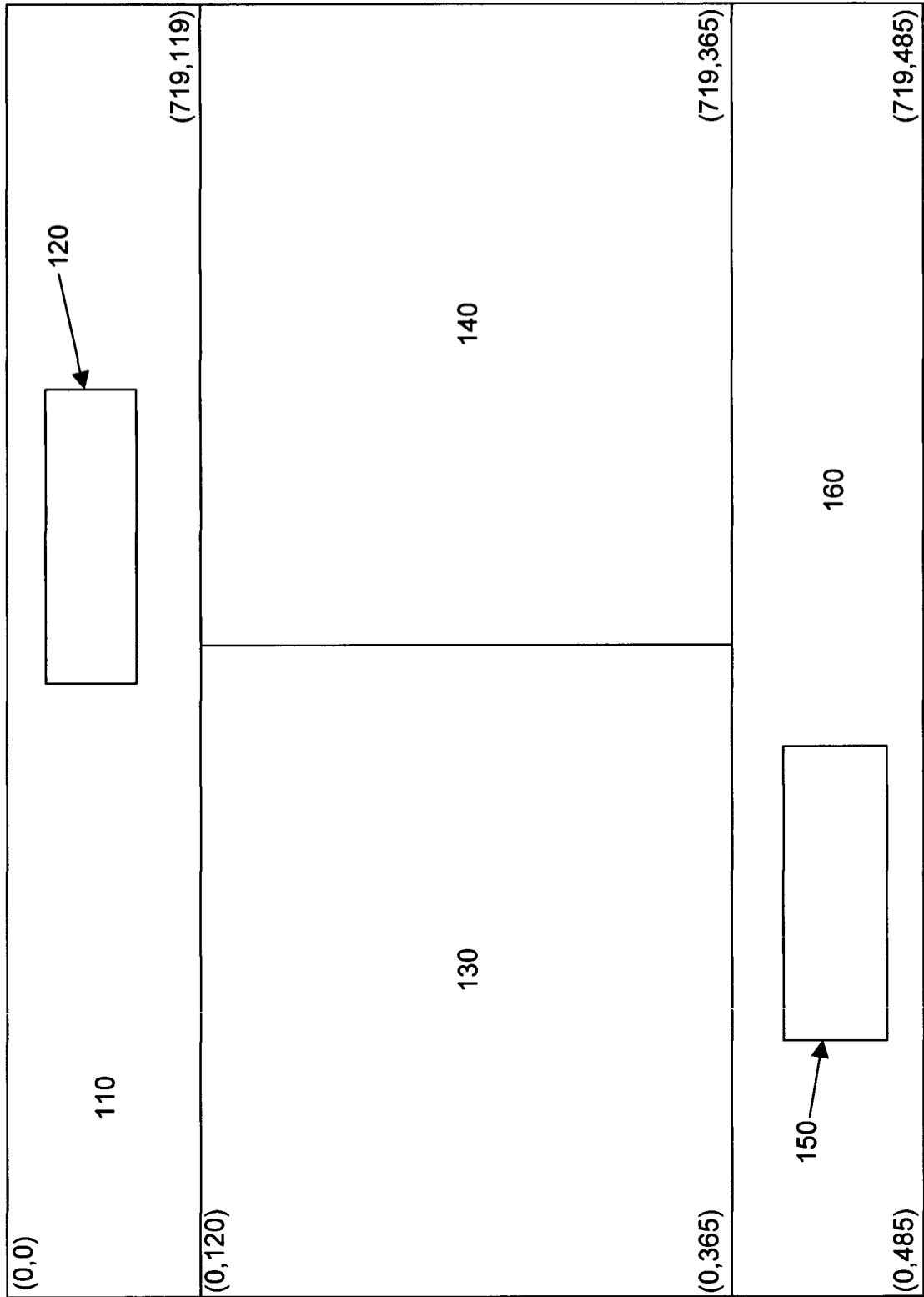


FIGURA 1

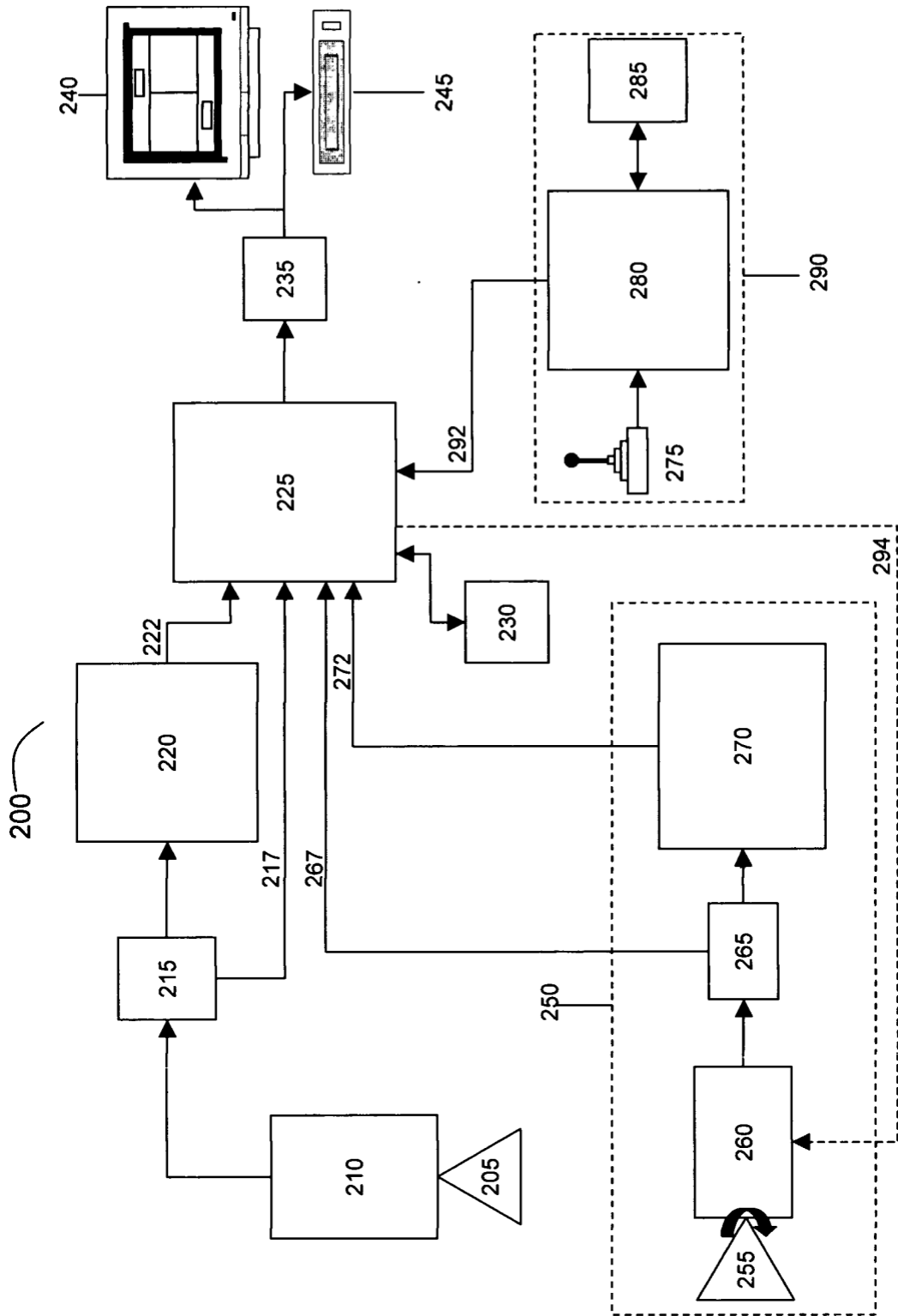


FIGURA 2

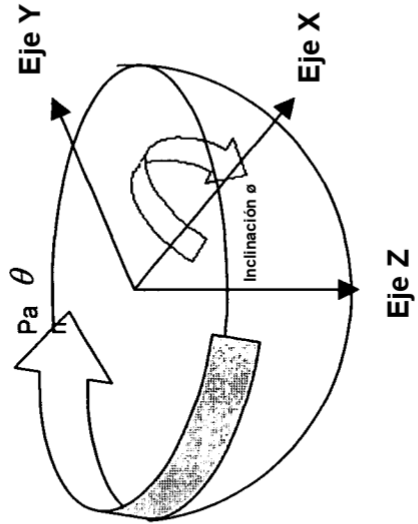


FIGURA 3



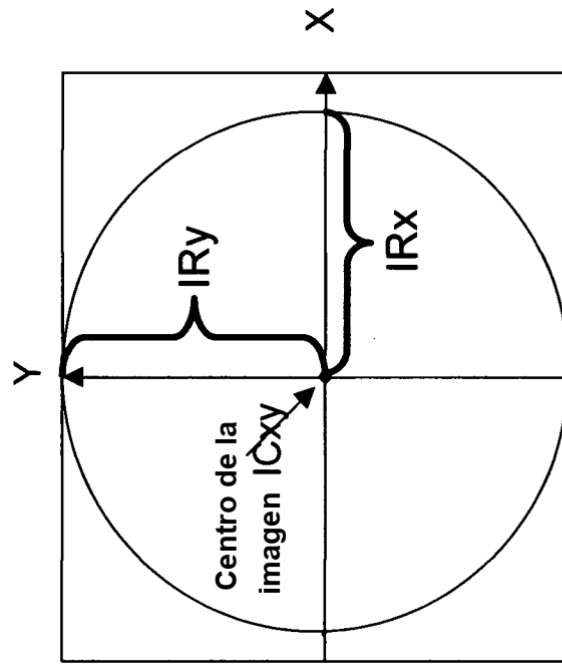


FIGURA 4

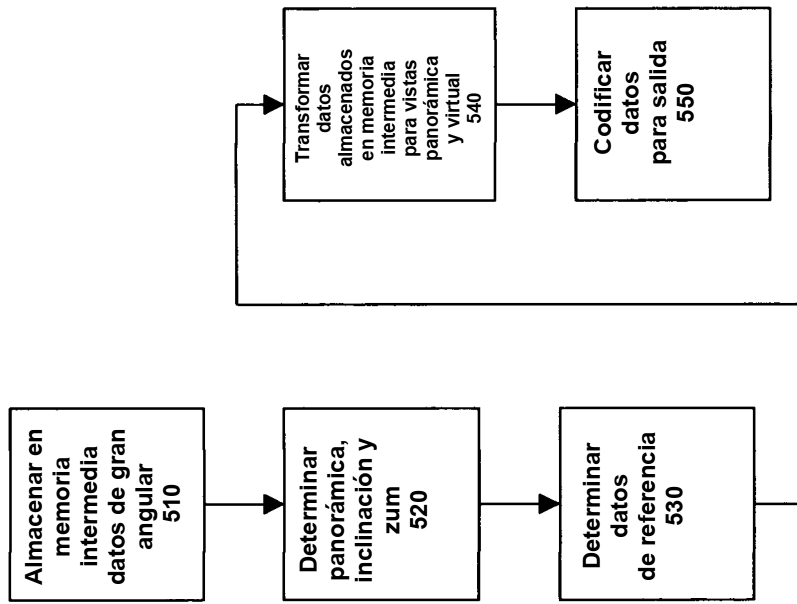


FIGURA 5

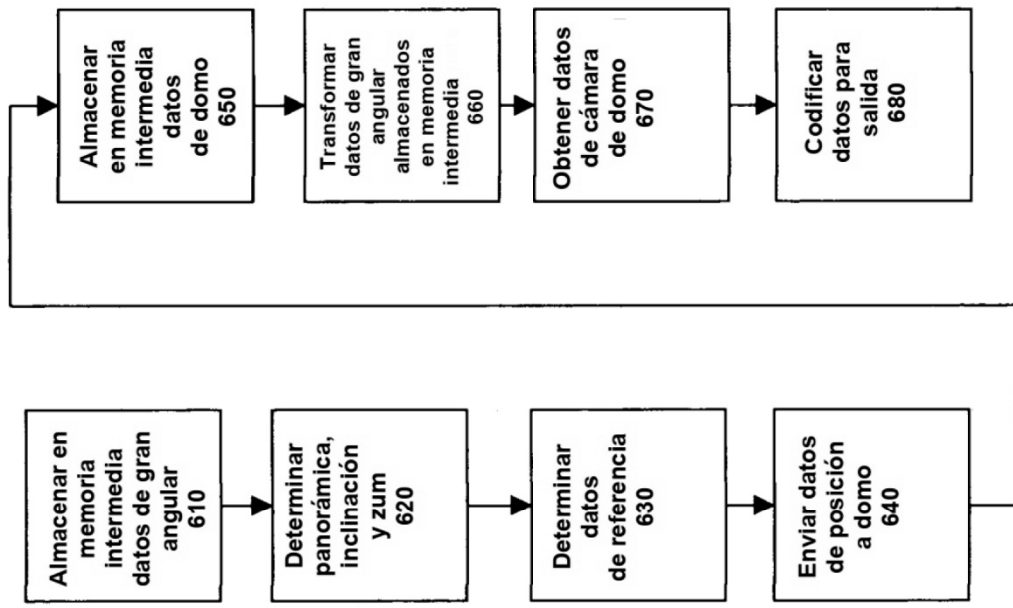


FIGURA 6