

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 771 399**

51 Int. Cl.:

G09G 5/00 (2006.01)

G06T 11/60 (2006.01)

G06T 7/33 (2007.01)

G06T 3/20 (2006.01)

G06T 17/05 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.02.2008 PCT/US2008/052804**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.08.2008 WO08095169**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.02.2008 E 08728830 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2019 EP 2118882**

54 Título: **Sistema informático para hacer panorámicas oblicuas continuas**

30 Prioridad:

01.02.2007 US 898990 P

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

06.07.2020

73 Titular/es:

**PICTOMETRY INTERNATIONAL CORP. (100.0%)
100 Town Centre Drive, Suite A
Rochester, New York 14623-4260, US**

72 Inventor/es:

**SCHULTZ, STEPHEN;
SCHNAUFER, CHRIS y
GIUFFRIDA, FRANK**

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 771 399 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 informático para hacer panorámicas oblicuas continuas

5 **Campo de la invención**

La invención(es) reivindicada y divulgada en la presente se refiere a imágenes oblicuas y métodos para hacer una panorámica continua de la misma. Más particularmente, la invención(es) reivindicada y divulgada en la presente usa una metodología mediante la cual se obtienen panorámicas de imágenes capturadas oblicuamente separadas de una manera continua.

Antecedentes de la técnica

En la industria de la detección remota/obtención de imágenes aéreas, las imágenes se usan para capturar vistas de un área geográfica y poder medir objetos y estructuras dentro de las imágenes, así como para poder determinar localizaciones geográficas de puntos dentro de la imagen. En general, estas se denominan "imágenes georreferenciadas" y se dividen en dos categorías básicas:

1. Imágenes capturadas - estas imágenes tienen la apariencia de haber sido capturadas por la cámara o el sensor empleado.
2. Imágenes proyectadas - estas imágenes se han procesado y convertido de tal manera que confirman una proyección matemática.

Todas las imágenes comienzan como imágenes capturadas, pero como la mayoría del software no puede georreferenciar las imágenes capturadas, esas imágenes se reprocesan para crear las imágenes proyectadas. La forma más común de imágenes proyectadas es la imagen orto-rectificada. Este proceso alinea la imagen a una cuadrícula ortogonal o rectilínea (compuesta de rectángulos). La imagen de entrada usada para crear una imagen orto-rectificada es una imagen nadir, es decir, una imagen capturada con la cámara apuntando directamente hacia abajo. A menudo es bastante deseable combinar varias imágenes en una imagen compuesta más grande de tal manera que la imagen cubra un área geográfica más grande en el suelo. La forma más común de esta imagen compuesta es la "imagen de orto-mosaico", que es una imagen creada a partir de una serie de imágenes nadir superpuestas o adyacentes que se combinan matemáticamente en una única imagen orto-rectificada.

Cuando se crea un orto-mosaico, se usa este mismo proceso de orto-rectificación, sin embargo, en lugar de usar solo una única imagen de nadir de entrada, se usan una colección de imágenes de nadir superpuestas o adyacentes y se combinan para formar una única imagen orto-rectificada compuesta conocida como orto-mosaico. En general, el proceso de orto-mosaico implica los siguientes pasos:

- Se crea una cuadrícula rectilínea, que da como resultado una imagen de orto-mosaico donde cada píxel de la cuadrícula cubre la misma cantidad de área en el suelo.
- Se determina la localización de cada píxel de la cuadrícula a partir de la definición matemática de la cuadrícula. En general, esto significa que a la cuadrícula se le da una localización de inicio o de origen X e Y y un tamaño X e Y para los píxeles de la cuadrícula. Por tanto, la localización de cualquier píxel es simplemente la localización de origen más el número de píxeles multiplicado por el tamaño de cada píxel. En términos matemáticos: $X_{\text{píxel}} = X_{\text{origen}} + X_{\text{tamaño}} \times \text{Columna}_{\text{píxel}}$ e $Y_{\text{píxel}} = Y_{\text{origen}} + Y_{\text{tamaño}} \times \text{Fila}_{\text{píxel}}$.
- Las imágenes nadir disponibles se comprueban para ver si cubren el mismo punto en el suelo que el píxel de la cuadrícula que se está rellenando. Si es así, se usa una fórmula matemática para determinar dónde se proyecta ese punto en el suelo sobre el mapa de imágenes de píxeles de la cámara y ese valor de píxel resultante se transfiere luego al píxel de la cuadrícula.

Como las cuadrículas rectilíneas usadas para el orto-mosaico son generalmente las mismas cuadrículas usadas para crear mapas, las imágenes del orto-mosaico tienen una sorprendente similitud con los mapas y, como tales, son generalmente muy fáciles de usar desde el punto de vista de la dirección y la orientación.

Sin embargo, como tienen una apariencia dictada por proyecciones matemáticas en lugar de la apariencia normal que captura una sola cámara y porque se capturan mirando directamente hacia abajo, esto crea una visión del mundo a la que no estamos acostumbrados. Como resultado, muchas personas tienen dificultades para determinar qué es lo que están mirando en la imagen. Por ejemplo, pueden ver un rectángulo amarillo en la imagen y no darse cuenta de que lo que están mirando es la parte superior de un autobús escolar. O podrían tener dificultades para distinguir entre dos propiedades comerciales, ya que lo único que pueden ver de las propiedades en el orto-mosaico son sus tejados, mientras que la mayoría de las propiedades distintivas se encuentran a los lados de los edificios. Ha surgido toda una profesión, el intérprete de fotografía, para abordar estas dificultades ya que estos individuos tienen años de entrenamiento y experiencia específicamente en interpretar lo que están viendo en imágenes nadir u orto-mosaicas.

Como una imagen oblicua, por definición, se captura en ángulo, presenta una apariencia más natural porque muestra los lados de los objetos y las estructuras, lo que estamos más acostumbrados a ver. Además, como las imágenes oblicuas generalmente no están orto-rectificadas, todavía tienen la apariencia natural que captura la cámara en oposición a la construcción matemática de la imagen orto-mosaica.

Esta combinación hace que sea muy fácil para las personas mirar algo en una imagen oblicua y darse cuenta de qué es ese objeto. No se requieren habilidades de interpretación fotográfica cuando se trabaja con imágenes oblicuas. Las imágenes oblicuas, sin embargo, presentan otro problema. Debido a que las personas han aprendido habilidades de navegación en los mapas, el hecho de que las imágenes oblicuas no estén alineadas con una cuadrícula del mapa, como las imágenes de orto-mosaicos, las hace mucho menos intuitivas al intentar navegar o determinar la dirección de una imagen. Cuando se crea un orto-mosaico, porque se crea en una cuadrícula rectilínea que generalmente es una cuadrícula de mapa, la parte superior de la imagen orto-mosaica es norte, el lado derecho es este, la parte inferior es sur, y el lado izquierdo es oeste. Así es como las personas generalmente están acostumbradas a orientarse y navegar en un mapa. Pero una imagen oblicua puede capturarse desde cualquier dirección y la parte superior de la imagen es generalmente "arriba y atrás", lo que significa que las estructuras verticales apuntan hacia la parte superior de la imagen, pero la parte superior de la imagen también está más cerca del horizonte.

Sin embargo, debido a que la imagen puede capturarse desde cualquier dirección, el horizonte puede estar en cualquier dirección, norte, sur, este, oeste o cualquier punto intermedio. Si la imagen se captura de tal manera que la cámara apunta hacia el norte, entonces el lado derecho de la imagen es este y el lado izquierdo de la imagen es oeste. Sin embargo, si la imagen se captura de tal manera que la cámara apunte hacia el sur, entonces el lado derecho de la imagen es oeste y el lado izquierdo de la imagen es este. Esto puede provocar confusión para alguien que está intentando navegar dentro de la imagen. Además, debido a que la cuadrícula de orto-mosaico es generalmente una cuadrícula rectilínea, por definición matemática, las cuatro direcciones cardinales de la brújula se encuentran en ángulo recto (90 grados). Pero con una imagen oblicua, porque todavía está en la forma original que capturó la cámara y no se ha vuelto a proyectar en un modelo matemático, no es necesariamente cierto que las direcciones de la brújula se encuentren en ángulos rectos dentro de la imagen.

Como en la perspectiva oblicua, te estás moviendo hacia el horizonte a medida que te mueves hacia arriba en la imagen, la imagen cubre un área más amplia en el suelo cerca de la parte superior de la imagen en comparación con el área del suelo cubierta cerca de la parte inferior de la imagen. Si tuvieras que pintar una cuadrícula rectangular en el suelo y capturarla con una imagen oblicua, las líneas a lo largo de la dirección en la que apunta la cámara parecerían converger en la distancia y las líneas a través de la dirección en la que apunta la cámara parecerían estar más ampliamente espaciadas en la parte frontal de la imagen que en la parte posterior de la imagen. Esta es la vista en perspectiva que todos estamos acostumbrados a ver - las cosas son más pequeñas en la distancia que de cerca y las líneas paralelas, como las vías del ferrocarril, parecen converger en la distancia. Por el contrario, si se crease una imagen de orto-mosaico sobre la misma cuadrícula rectangular pintada, aparecería como una cuadrícula rectangular en la imagen de orto-mosaico ya que se elimina toda la perspectiva como una parte incidental del proceso de orto-mosaico.

Como se usa una cuadrícula rectilínea para construir una imagen de orto-mosaico y las imágenes de orto-mosaico se fabrican para proporcionar una perspectiva coherente (hacia abajo), es posible crear la apariencia de una imagen continua ininterrumpida simplemente mostrando tales imágenes adyacentes unas a las otras, o solapándolas. Tal apariencia permite a los usuarios permanecer orientados cuando navegan entre imágenes ya que la apariencia y orientación de una carretera, edificio u otra característica sigue siendo muy similar de una imagen a la siguiente.

Como las imágenes oblicuas no están alineadas con la cuadrícula y pueden capturarse desde cualquier dirección, una característica en una imagen no parecerá igual en otra imagen. Esto se debe a varios factores:

- La perspectiva oblicua significa que los píxeles de la imagen no están alineados en una cuadrícula rectangular, sino que están alineados con la perspectiva que coincide con la perspectiva que ha capturado la cámara.
- Los píxeles de la imagen en una imagen oblicua no pueden medir el mismo tamaño en el suelo debido a la perspectiva de la imagen. El área de suelo cubierta por los píxeles en el primer plano de la imagen es más pequeña que el área de suelo cubierta en el fondo de la imagen. Las características en primer plano de una imagen serán de un tamaño diferente en el fondo de otra imagen.
- El efecto de la inclinación de los edificios varía de una imagen a otra.
- La dirección en la que un borde de una característica se desplaza a través de una imagen, como el borde de una carretera o edificio, variará entre las imágenes.
- La parte capturada de una característica variará entre las imágenes. Por ejemplo: una imagen particular puede contener el lateral completo de un edificio debido a la posición frontal de la cámara de captura, pero otra imagen solo captura una parte del mismo lateral debido a que la cámara de captura está en un ángulo

con respecto a ese lado.

Debido a estos problemas, la práctica común en la industria es proporcionar imágenes oblicuas como una serie de imágenes individuales dentro de las cuales el usuario puede hacer panorámicas. Para ver más allá de los límites de una imagen, el usuario debe hacer que se cargue otra imagen; luego puede hacer panorámicas dentro de esa imagen. Esta invención detalla un medio para permitir hacer panorámicas continuas de imágenes oblicuas de tal manera que se superen las limitaciones anteriores.

La US 2006/0132482 A1 divulga un método y un sistema para crear una transición entre una primera escena y una segunda escena en una pantalla de un sistema informático, simulando movimiento. El método incluye determinar una transformación que mapea la primera escena en la segunda escena. El movimiento entre las escenas se simula mostrando imágenes de transición que incluyen una escena de transición basada en un objeto de transición en la primera escena y en la segunda escena.

La US 2002/0114536 A1 divulga un aparato y un método para crear panoramas de realidad virtual de alta calidad. En una realización preferida, una serie de imágenes rectilíneas tomadas de una pluralidad de filas se registran por parejas entre ellas, y se optimizan localmente usando una función objetivo por parejas que minimiza los parámetros en una transformación proyectiva, usando un procedimiento iterativo.

Resumen de la invención

La presente invención proporciona una secuencia de instrucciones almacenadas en por lo menos un medio legible por ordenador para ejecutarse en un sistema informático, de acuerdo con la reivindicación independiente 1, y un método implementado por ordenador para mostrar y navegar por imágenes oblicuas, de acuerdo con la reivindicación independiente 13.

En una realización, la secuencia de instrucciones almacenada en el por lo menos un medio legible por ordenador comprende además instrucciones para traducir por lo menos las coordenadas de píxeles de las imágenes oblicuas primarias y secundarias en coordenadas de localización.

El evento de transición puede detectarse de varias maneras. Por ejemplo, las instrucciones para detectar un evento de transición pueden incluir instrucciones para (1) detectar el borde de la imagen oblicua primaria, (2) detectar el acercamiento de un borde de la imagen oblicua primaria, o (3) detectar una distancia preseleccionada o número de píxeles desde el borde de la imagen oblicua primaria.

Pueden usarse una variedad de factores o criterios de selección para seleccionar por lo menos una imagen oblicua secundaria. Por ejemplo, puede usarse una dirección de desplazamiento o panorámica actual para seleccionar por lo menos una imagen oblicua secundaria, o puede usarse una posición relativa de la coordenada de localización suministrada dentro de la imagen oblicua secundaria para seleccionar por lo menos una imagen oblicua secundaria. Además, las instrucciones para seleccionar una imagen oblicua secundaria adyacente del conjunto de imágenes oblicuas pueden adaptarse para seleccionar múltiples imágenes oblicuas secundarias adyacentes que corresponden a múltiples coordenadas de localización, y las instrucciones para mostrar las imágenes oblicuas primarias y secundarias en la misma pantalla también pueden incluir instrucciones para mostrar múltiples imágenes oblicuas secundarias adyacentes en la misma pantalla.

En una realización, las imágenes oblicuas son imágenes oblicuas aéreas. Sin embargo, debe entenderse que las imágenes oblicuas pueden ser otros tipos de imágenes, como imágenes médicas o imágenes arquitectónicas.

La secuencia de instrucciones también puede comprender además instrucciones para hacer que una imagen oblicua secundaria sea una imagen oblicua primaria, así como instrucciones para permitir que un usuario haga que una imagen oblicua secundaria sea una imagen oblicua primaria.

Breve descripción de las varias vistas de los dibujos

La Fig. 1 es un diagrama esquemático del hardware que forma una realización ejemplar de un sistema informático construido de acuerdo con la presente invención.

La Fig. 2 es una representación pictórica de una imagen maestra utilizada de acuerdo con la presente invención.

La Fig. 3a es una representación pictórica de una imagen oblicua primaria y una imagen oblicua secundaria con un indicador de borde que consiste de una imagen oblicua secundaria en escala de grises y un indicador de referencia.

La Fig. 3b es una representación pictórica de la Fig. 3a después de que se haya cambiado la localización común a las dos imágenes.

La Fig. 4 es una ilustración de un diagrama de flujo de software/función ejemplar de un método para hacer

panorámicas continuamente de imágenes oblicuas.

Descripción detallada de la invención divulgada y reivindicada en la presente

Antes de explicar por lo menos una realización de la invención con detalle, debe entenderse que la invención no está limitada en su aplicación a los detalles de construcción, experimentos, datos ejemplares y/o la disposición de los componentes expuestos en la siguiente descripción o ilustrados en los dibujos.

La invención es capaz de otras realizaciones o de ser puesta en práctica o llevada a cabo de varias maneras. Además, debe entenderse que la fraseología y la terminología empleadas en la presente tienen propósitos de descripción y no deben considerarse limitativos.

La invención(es) reivindicada y divulgada en la presente se refiere a imágenes oblicuas y a un sistema informático y a métodos para hacer una panorámica de la misma de una manera continua.

Terminología

- *Área de interés* - un área representada por un conjunto de imágenes oblicuas adyacentes.
- *Imagen maestra* - una imagen oblicua, ortogonal o nadir que se usa como referencia para organizar otras imágenes en el conjunto.
- *Imagen oblicua primaria* - una imagen oblicua mostrada que puede considerarse "enfrente de" las otras imágenes mostradas. La imagen oblicua primaria también puede ser una imagen maestra.
- *Imagen oblicua secundaria* - una imagen oblicua que no es una *imagen oblicua primaria* o una imagen maestra, pero que es referenciada por una imagen oblicua primaria o una imagen maestra.
- *Transición* - un acto de cambiar visualmente la *imagen oblicua primaria* en una *imagen oblicua secundaria* y una *imagen oblicua secundaria* en una *imagen oblicua primaria* en una pantalla de un sistema informático. Esto puede incluir, y no está limitado a: imágenes disipadas; e imágenes directamente de reemplazo.
- *Evento de transición* - un evento que se detecta que provoca que tenga lugar una *transición*. El evento de transición puede incluir, pero no está limitado a: el acto de *hacer panorámicas*; o una acción del usuario, como un clic de ratón.
- *Navegación* - un acto de determinar qué imagen mostrar y qué parte de una imagen mostrar en función de un conjunto de coordenadas.
- *Hacer panorámicas* - un acto de ocultar una parte actualmente mostrada de una imagen y/o revelar una parte previamente oculta de una imagen que implica un cambio visual de la imagen.
- *Indicador de referencia* - un efecto visual que se usa para indicar un área común de interés entre dos o más imágenes.
- *Borde* - un límite extremo de una imagen; típicamente tiene una parte superior, un lado derecho, una parte inferior y un lado izquierdo de la imagen.
- *Indicador de borde* - un efecto visual usado para indicar el borde de una imagen. Esta definición puede incluir, pero no está limitada a: renderizar una parte de una imagen, o la imagen completa, de tal manera que se distinga de otra imagen (por ejemplo, convertir una imagen a escala de grises); el uso de un glifo de flecha para señalar el borde de la imagen.
- *Característica* - uno o más objetos capturados en una imagen. Las características pueden usarse para mantener la referencia cuando un usuario está haciendo la transición entre imágenes.
- *Sistema informático* - un sistema o sistemas que pueden incorporar y/o ejecutar la lógica de los procesos descritos en la presente. La lógica incorporada en forma de instrucciones de software o firmware puede ejecutarse en cualquier hardware apropiado que puede ser un sistema o sistemas dedicados, o un sistema de ordenador personal, o un sistema informático de procesamiento distribuido.
- *Medio legible por ordenador* - un dispositivo que puede ser leído directa o indirectamente por un procesador de un sistema informático. Los ejemplos de medios legibles por ordenador incluyen un dispositivo de almacenamiento óptico, un dispositivo de almacenamiento magnético, un dispositivo de almacenamiento electrónico o similares.

Descripción detallada

En referencia ahora a los dibujos, y en particular a las FIGS. 1, 2 y 3, en ellas se muestra y se designa por un número de referencia 10 un sistema informático ejemplar construido de acuerdo con la presente invención.

Preferiblemente, el sistema informático 10 se distribuye e incluye un sistema host 12, que se comunica con uno o más dispositivos de usuario 14 a través de una red 16. La red 16 puede ser Internet u otra red. En cualquier caso, el sistema host 12 incluye típicamente uno o más servidores 18 configurados para comunicarse con la red 16 a través de una o más puertas de enlace 20. Cuando la red 16 es Internet, la interfaz de usuario principal del sistema informático 10 se suministra a través de un serie de páginas web, pero la interfaz de usuario principal puede reemplazarse por otro tipo de interfaz, como una aplicación basada en Windows. Este método también se usa cuando se implementa el sistema informático 10 en un entorno autónomo, como un quiosco.

La red 16 puede ser casi cualquier tipo de red, aunque se prefieren las redes de Internet e Internet 2 debido al amplio soporte de sus tecnologías subyacentes. La realización preferida de la red 16 existe en un entorno de Internet, lo que significa una red basada en TCP/IP. Es concebible que en un futuro cercano, las realizaciones preferidas u otras, deseen usar topologías de red más avanzadas.

Los servidores 20 pueden conectarse en red con una LAN 30. La puerta de enlace 20 es una entidad responsable de proporcionar acceso entre la LAN 30 y la red 16. La puerta de enlace 20 también puede usarse como un medio de seguridad para proteger la LAN 30 de ataques de redes externas como la red 16.

La red LAN 30 puede estar basada en una red TCP/IP como Internet, o puede estar basada en otra tecnología de transporte de red subyacente. La realización preferida usa una red Ethernet con TCP/IP debido a la disponibilidad y aceptación de tecnologías subyacentes, pero otras realizaciones pueden usar otros tipos de redes como Canal de Fibra, SCSI, Gigabit Ethernet, etc.

Como se ha tratado anteriormente, en una realización preferida, el sistema host 12 incluye los servidores 18. La configuración del hardware del servidor dependerá en gran medida de los requisitos y necesidades de la realización particular del sistema informático 10. Las realizaciones típicas, incluyendo la realización preferida, incluirán múltiples servidores 18 con equilibrio de carga para aumentar la estabilidad y la disponibilidad. Se prevé que los servidores 18 incluyan servidores de bases de datos y servidores de aplicaciones/web. Los servidores de bases de datos están preferiblemente separados de los servidores de aplicaciones/web para mejorar la disponibilidad y también para proporcionar a los servidores de bases de datos hardware y almacenamiento mejorados.

Los dispositivos de usuario 14 pueden ser cualquier número y tipo de dispositivos. El escenario más típico del dispositivo de usuario 14 implica a un usuario 32, que usa un ordenador 34 con una pantalla 36, un teclado 38 y un ratón 40. La pantalla 36 puede ser un único monitor o múltiples monitores adyacentes. Típicamente, el dispositivo de usuario 14 usa un tipo de software llamado "navegador" como se indica mediante un número de referencia 42 para representar el contenido HTML/XHTML que se genera al solicitar recursos de una fuente, como el sistema host 12. En la realización preferida, el sistema informático 10 está diseñado para ser compatible con los principales proveedores de navegadores web (Microsoft Internet Explorer, Netscape Navigator y Opera). Otras realizaciones pueden desear centrarse en un navegador particular dependiendo de la base de usuarios común que use el sistema informático 10.

Los dispositivos de usuario 14 también pueden implementarse como un dispositivo portátil como un ordenador portátil 50 (u ordenador de mano); un teléfono móvil 52 con un navegador web micro o incorporado; un asistente digital portátil 54 (PDA) capaz de acceso inalámbrico a la red; un ordenador 56 basado en pluma o tableta. En otra realización, el dispositivo de usuario 14 puede ser una caja de cables 60 u otro dispositivo similar para ver a través de una pantalla 62 o televisión. Las realizaciones actuales del sistema informático 10 también pueden modificarse para usar cualquiera de estos dispositivos u otros desarrollados en el futuro.

El sistema informático 10 está diseñado de esta manera para proporcionar flexibilidad en su implementación. Dependiendo de los requisitos de la realización particular, el motor podría diseñarse para funcionar en casi cualquier entorno, como una aplicación de escritorio, una aplicación web, o incluso simplemente como una serie de servicios web diseñados para comunicarse con una aplicación externa.

El hardware y el software del sistema están diseñados con dos preocupaciones clave; flexibilidad y escalabilidad. Aunque en la presente pueden mencionarse algunos detalles específicos para los componentes de software y hardware, se entenderá que puede sustituirse una amplia gama de componentes diferentes, como el uso de diferentes proveedores de bases de datos o incluso la sustitución de las bases de datos con almacenes de documentos basados en XML.

Cuando el sistema informático 10 se usa para ejecutar la lógica de los procesos descritos en la presente, dicho ordenador(es) y/o ejecución pueden realizarse en una misma localización geográfica o en múltiples localizaciones geográficas diferentes. Además, la ejecución de la lógica puede realizarse de forma continua o en múltiples momentos discretos.

En general, el sistema informático 10 es capaz de mostrar y navegar por imágenes oblicuas. Una imagen oblicua puede representarse mediante un único mapa de píxeles o mediante una serie de mapas de píxeles en mosaico que, cuando se agregan, recrean el mapa de píxeles de la imagen.

El sistema informático 10 se describirá a modo de ejemplo utilizando imágenes aéreas. Sin embargo, debe entenderse que el sistema informático 10 puede usar otros tipos de imágenes, como imágenes médicas o imágenes arquitectónicas.

El sistema informático 10 incluye una o más instrucciones de almacenamiento de medios legibles por ordenador para mostrar una representación en píxeles de una o más imágenes maestras 100 (Fig. 2), una o más imágenes oblicuas primarias 102 y una o más imágenes oblicuas secundarias 104 a-d. Las imágenes maestras 100 se usan como referencia para organizar otras imágenes en el conjunto, y como se muestra en la Fig. 2 pueden representar un área de interés que incluye las imágenes oblicuas primarias 102 y las imágenes oblicuas secundarias 104 a-d. El medio legible por ordenador puede ser parte del sistema host 12, los dispositivos de usuario 14 o combinaciones de los mismos.

Como se muestra en la Fig. 2, en una realización preferida, las imágenes oblicuas secundarias 104 a-d se superponen a una parte de la imagen oblicua primaria 102, de tal manera que las partes superpuestas de la imagen oblicua primaria 102 y las imágenes oblicuas secundarias 104 a-d representan las mismas características del área de interés. Por tanto, las imágenes oblicuas primarias 102 y las imágenes oblicuas secundarias 104 a-d son parte de un conjunto de imágenes oblicuas adyacentes que cooperan para representar el área de interés o una parte del área de interés.

El sistema informático 10 también incluye instrucciones para (1) mostrar una representación en píxeles de la imagen oblicua primaria y secundaria en la pantalla 36. (2) hacer una panorámica dentro de la imagen oblicua primaria 102 como se indica mediante las flechas 105a-d, (3) detectar un evento de transición de la imagen oblicua primaria 102, (4) seleccionar por lo menos una imagen oblicua secundaria adyacente 104 a-d del conjunto de imágenes oblicuas correspondientes a una coordenada de localización suministrada, y (5) mostrar la imagen oblicua primaria 102 y la por lo menos una imagen oblicua secundaria adyacente 104 a-d en la misma pantalla 36 de tal manera que las características en la imagen oblicua primaria adyacente 102 y las imágenes oblicuas secundarias 104 a-d estén alineadas en la pantalla 36. Las instrucciones se ejecutan típicamente en una combinación de los dispositivos de usuario 14 y el sistema host 12.

La imagen maestra 100, la imagen oblicua primaria 102 y la imagen oblicua secundaria 104 a-d pueden ser cualquier tipo de imágenes que tengan coordenadas de localización o un sistema de medición almacenados o asociados con las imágenes. Por ejemplo, la imagen maestra 100, la imagen oblicua primaria 102 y la imagen oblicua secundaria 104 a-d pueden ser imágenes médicas, imágenes arquitectónicas o imágenes aéreas. El sistema informático 10 usa una o más bases de datos o servidores 18 (ver FIG. 1) para almacenar la imagen maestra 100, la imagen oblicua primaria 102 y la imagen oblicua secundaria 104 en un formato organizado. La imagen maestra 100, la imagen oblicua primaria 102 y la imagen oblicua secundaria 104 a-d pueden usar cualquier espacio de color, y almacenarse en cualquier formato de archivo compatible con la industria, como TIFF, JPEG, TARGA, GIF, BMP, ECW o similares.

Como se ha descrito anteriormente en la presente, la obtención de panorámicas de imágenes oblicuas de manera continua está lleno de problemas y es poco probable que proporcione un medio de navegación utilizable usando el estado de la técnica actual. Por lo tanto, para permitir una obtención de panorámicas continua de imágenes oblicuas, debe realizarse un nuevo proceso. Tal proceso mejorado y único se describe y reivindica en la presente y preferiblemente usa, en general, las siguientes consideraciones:

- El uso de una parte particular de la imagen maestra 100 para generar una o más localizaciones geográficas que se usan posteriormente para determinar un conjunto de imágenes oblicuas que representan las localizaciones.
- El uso de localizaciones geográficas para determinar el posicionamiento de una o más imágenes oblicuas secundarias 104 a-d con respecto a una imagen oblicua primaria 102 para garantizar que por lo menos una característica en la imagen oblicua primaria 102 se muestre en la imagen oblicua secundaria 104 a-d.
- El uso de efectos visuales para distinguir un borde de la imagen oblicua primaria 102 de cualquier imagen oblicua secundaria 104 a-d.
- El uso de efectos visuales para indicar en qué lugar de una imagen oblicua primaria 102 y una imagen oblicua secundaria 104 a-d está localizado el punto de interés.
- El uso de un evento de transición para provocar que se produzca una transición entre una o más imágenes oblicuas primarias 102 y una o más imágenes oblicuas secundarias 104 a-d.
- La visualización simultánea de una o más imágenes oblicuas primarias 102 y/o imágenes oblicuas secundarias 104 a-d o partes de esas imágenes.

En la práctica, la metodología divulgada y reivindicada en la presente consiste de múltiples pasos y transformaciones de datos que pueden realizar por un experto en la técnica dada la presente especificación. Cualquier instrucción ejecutada en el sistema host 12 o las instrucciones que se ejecutan en los dispositivos de usuario 14 pueden detectar eventos de transición.

En referencia a la Fig. 4, el primer paso 200 en el manejo de la obtención de panorámicas continua con imágenes oblicuas es obtener una localización geográfica relevante. Una vez que se ha obtenido la localización geográfica, se obtiene un conjunto de imágenes que representan esa localización, que es el segundo paso 202. Las imágenes pueden obtenerse de los servidores de bases de datos 18 tratados anteriormente. La localización

geográfica relevante puede obtenerse internamente, mediante el cálculo de una posición en base a una fórmula matemática, o mediante una entidad externa, como una base de datos o una entrada de usuario. En la realización preferida, un usuario indica una localización geográfica inicial. Las localizaciones posteriores se calculan matemáticamente usando límites de imagen y otros eventos de transición.

El tercer paso 204 es hacer una determinación de qué imagen del conjunto obtenido representa mejor la localización geográfica y hacer esa imagen la imagen oblicua primaria 102 (Fig. 2) Una vez que se ha determinado la imagen oblicua primaria 102, se determinan uno o más eventos de transición. En algunos casos, el sistema informático 10 actúa inmediatamente, por ejemplo, en un evento de transición para determinar y mostrar imágenes oblicuas secundarias 104 a-d (Fig. 2) como se describe a continuación. Los eventos de transición pueden adoptar una variedad de formas, como, pero no limitadas a:

- se calcula que se va a mostrar una parte específica de una imagen oblicua primaria 102 ("carga frontal"), o se muestra.
- un borde de la imagen oblicua primaria 102 o una distancia o número de píxeles preseleccionados desde el borde de la imagen oblicua primaria 102.
- definido por el usuario con anticipación o mediante alguna acción por parte del usuario en "tiempo real".
- una región del área de visualización no cubierta por una imagen oblicua primaria 102.

El cuarto paso 206 es mostrar la imagen oblicua primaria 102; mientras que el quinto paso 208 es determinar y mostrar las imágenes oblicuas secundarias 104 a-d. Habitualmente, las imágenes oblicuas secundarias 104 a-d se muestran cuando la imagen oblicua primaria 102 no proporciona suficiente cobertura para el área de interés; pero esto no es un requisito. Cuando se proporcionan imágenes oblicuas secundarias 104, se siguen los siguientes pasos:

- Se elige una localización geográfica (por ejemplo, una coordenada de localización suministrada) que sea común tanto para la imagen oblicua primaria 102 como para un conjunto de imágenes oblicuas secundarias 104 a-d.
- Se hace una determinación de la mejor imagen oblicua secundaria 104 a-d para esa localización en base a la selección algorítmica. La selección algorítmica se realiza en base a una variedad de factores, como uno o más criterios de selección. Si se usan múltiples criterios de selección, los criterios de selección seleccionados pueden combinarse o directamente (indicando cuáles están dentro o fuera del conjunto de selección) o con factores de ponderación predeterminados que indican qué criterio de selección es más importante para el proceso de selección. Estos factores o criterios de selección incluyen, pero no están limitados a: la localización de la imagen oblicua secundaria 104 (por ejemplo, la localización geográfica) o las coordenadas de localización contenidas en la imagen oblicua secundaria, la dirección desde la cual se tomó la imagen oblicua secundaria 104, es decir, la orientación de la imagen oblicua secundaria, la distancia de muestra del suelo de los píxeles dentro de la imagen oblicua secundaria 104, el tipo de imagen, la fecha y/o la hora en que se capturó la imagen oblicua secundaria, la distancia desde el borde de la coordenada de localización dentro de la imagen oblicua secundaria 104, la posición relativa de la coordenada de localización suministrada dentro de la imagen oblicua secundaria, la dirección actual de desplazamiento o panorámica con respecto a la imagen oblicua secundaria, la proximidad de orientación de la imagen oblicua secundaria a la imagen oblicua primaria, el tamaño de la imagen oblicua secundaria, los espectros de captura de la imagen oblicua secundaria, la calidad de imagen de la imagen oblicua secundaria, la proximidad de la información de metadatos de la imagen oblicua secundaria a la información de metadatos de la imagen oblicua primaria, o la posición vertical de la localización en la imagen oblicua secundaria 104. Que criterios o factores de selección usar y cómo combinarlos se predetermina en base al sistema 10 y las necesidades de los usuarios del sistema 10.
- La mejor imagen oblicua secundaria 104 a-d se muestra de tal manera que una o más localizaciones geográficas comunes en ambas imágenes se muestran adyacentes entre sí.
- Se muestra un indicador de borde 209 para mostrar dónde termina la imagen oblicua primaria 102 y comienza la imagen oblicua secundaria 104 a-d.

Si una imagen oblicua secundaria 104 a-d tampoco proporciona cobertura suficiente, el Paso 208 se repite para aquellas áreas que carecen de cobertura suficiente hasta que haya suficiente cobertura.

El sexto paso 210 es esperar a que se active un evento de transición. El séptimo paso 212 es la transición de imágenes cuando se activa un evento de transición. El usuario activa un evento de transición realizando una acción que indica que desea ver una parte previamente oculta de una imagen oblicua. Hay dos formas de satisfacer esta solicitud:

1. Desplazar la imagen oblicua primaria 102 y usar las imágenes oblicuas secundarias 104 a-d como sea necesario para proporcionar una cobertura suficiente como se ha mencionado anteriormente.
2. Hacer que una nueva imagen sea la imagen oblicua primaria 102, colocar la imagen apropiadamente y proporcionar suficiente cobertura como sea necesario con las imágenes oblicuas secundarias 104 a-d como

se ha mencionado anteriormente.

La visualización de una nueva imagen oblicua primaria 102 puede lograrse a través de varias técnicas. A continuación se enumeran algunas, pero no todas, de estas técnicas. En la realización preferida, se prefiere el método de transición gradual.

- Dibujar la nueva imagen oblicua primaria 102 sobre las imágenes existentes sin transiciones.
- Realizar una transición de retroceso donde la vieja imagen oblicua primaria 102 parece estar enrollada hacia un lado y el área recién expuesta se llena con la nueva imagen oblicua primaria.
- Hacer una transición gradual disipando (haciendo menos visible) la vieja imagen oblicua primaria 102 y al mismo tiempo intensificando (haciendo más visible) la nueva imagen oblicua primaria 102.

El propósito de hacer la transición de las imágenes oblicuas primarias 102 es permitir al usuario mantener visualmente una vista clara de las características de imagen que están usando para elaborar la referencia geográfica.

Hay un caso especial de obtención de panorámicas que hace uso de las imágenes visualizadas actualmente mediante la manipulación de la localización geográfica común entre una imagen oblicua primaria 102 y una imagen oblicua secundaria 104 a-d. Ayuda, pero no necesario, mostrar el indicador de referencia 209 para ayudar al usuario a determinar en qué parte de las imágenes están las localizaciones comunes. A través de la manipulación del indicador de referencia 209, o de algún otro medio, la localización común puede cambiarse haciendo que las imágenes visualizadas se actualicen para mantener la visualización adyacente de la localización común. Debido a la naturaleza de las imágenes oblicuas, el acto de mostrar la localización común hará que se produzca una panorámica, oscureciendo o revelando partes de una imagen oblicua.

Por tanto, en uso, el sistema informático 10 comienza con la imagen oblicua primaria (es decir, la imagen oblicua primaria 102) que tiene información de localización, como una posición geográfica, y cuando el usuario hace que la imagen oblicua primaria 102 haga una panorámica por la pantalla 36 y alcance un evento de transición, como el borde de la imagen oblicua primaria 102, las instrucciones que se ejecutan en el sistema informático 10 determinan automáticamente qué imagen oblicua secundaria 104 a-d se encuentra a lo largo del borde de la imagen oblicua primaria 102 y abre la imagen oblicua secundaria 104 a-d. Luego, las instrucciones que se ejecutan en el sistema informático 10 colocan la imagen oblicua secundaria 104 a-d en la pantalla de tal manera que las características en la imagen oblicua primaria adyacente 102 y las imágenes oblicuas secundarias 104 a-d estén alineadas en la pantalla.

Aunque la invención anterior se ha descrito con cierto detalle a modo de ilustración y ejemplo con propósitos de claridad de comprensión, será evidente para los expertos en la técnica que pueden ponerse en práctica ciertos cambios y modificaciones sin apartarse del alcance de la misma, como se describe en esta especificación y como se define en las reivindicaciones adjuntas a continuación.

REIVINDICACIONES

1. Una secuencia de instrucciones almacenadas en por lo menos un medio legible por ordenador para ejecutarse en un sistema informático (10) capaz de mostrar y navegar por imágenes oblicuas, que comprende:

instrucciones para mostrar una representación en píxeles de una imagen oblicua primaria (102), la imagen oblicua primaria siendo parte de un conjunto de imágenes oblicuas adyacentes que se superponen y representan un área de interés;
instrucciones para hacer panorámicas dentro de la imagen oblicua primaria;
instrucciones para detectar un evento de transición, activado por un usuario, de la imagen oblicua primaria mostrada;
instrucciones para seleccionar por lo menos una imagen oblicua secundaria adyacente (104 a-d) del conjunto de imágenes oblicuas correspondientes a una coordenada de localización suministrada; y
instrucciones para mostrar la imagen oblicua primaria y la por lo menos una imagen oblicua secundaria adyacente en la misma pantalla (36) de tal manera que una característica común para tanto la imagen oblicua primaria como las imágenes oblicuas secundarias adyacentes se alinee en la misma pantalla;
en donde los píxeles de la imagen de las imágenes oblicuas primaria y secundarias se alinean respectivamente con las perspectivas desde las cuales se capturaron las imágenes oblicuas primaria y secundarias.

2. La secuencia de instrucciones almacenada en el por lo menos un medio legible por ordenador de la reivindicación 1, que comprende además instrucciones para traducir por lo menos las coordenadas de píxeles de las imágenes oblicuas primaria y secundarias en coordenadas de localización.

3. La secuencia de instrucciones almacenadas en el por lo menos un medio legible por ordenador de la reivindicación 1, en donde las instrucciones para detectar un evento de transición incluyen instrucciones para detectar un borde de la imagen oblicua primaria.

4. La secuencia de instrucciones almacenadas en el por lo menos un medio legible por ordenador de la reivindicación 1, en donde las instrucciones para detectar un evento de transición incluyen instrucciones para detectar un acercamiento de un borde de la imagen oblicua primaria, cuando se hace una panorámica de la imagen oblicua primaria.

5. La secuencia de instrucciones almacenadas en el por lo menos un medio legible por ordenador de la reivindicación 1, en donde las instrucciones para detectar el evento de transición incluyen instrucciones para detectar una distancia o número de píxeles preseleccionados desde un borde de la imagen oblicua primaria, cuando se hace una panorámica de la imagen oblicua primaria.

6. La secuencia de instrucciones almacenadas en el por lo menos un medio legible por ordenador de la reivindicación 1, en donde se usa una dirección actual de desplazamiento o panorámica para seleccionar por lo menos una imagen oblicua secundaria.

7. La secuencia de instrucciones almacenadas en el por lo menos un medio legible por ordenador de la reivindicación 1, en donde se usa la posición relativa de la coordenada de localización suministrada dentro de una imagen oblicua secundaria para seleccionar por lo menos una imagen oblicua secundaria.

8. La secuencia de instrucciones almacenadas en el por lo menos un medio legible por ordenador de la reivindicación 1, en donde el conjunto de imágenes oblicuas son imágenes oblicuas aéreas.

9. La secuencia de instrucciones almacenadas en el por lo menos un medio legible por ordenador de la reivindicación 1, en donde las instrucciones para seleccionar una imagen oblicua secundaria adyacente del conjunto de imágenes oblicuas selecciona múltiples imágenes oblicuas secundarias adyacentes que corresponden a múltiples coordenadas de localización.

10. La secuencia de instrucciones almacenadas en el por lo menos un medio legible por ordenador de la reivindicación 1, en donde las instrucciones para mostrar las imágenes oblicuas primaria y secundarias en la misma pantalla muestran múltiples imágenes oblicuas secundarias adyacentes en la misma pantalla.

11. La secuencia de instrucciones almacenadas en el por lo menos un medio legible por ordenador de la reivindicación 1, que comprende además instrucciones para hacer que una imagen oblicua secundaria sea una imagen oblicua primaria.

12. La secuencia de instrucciones almacenadas en el por lo menos un medio legible por ordenador de la reivindicación 1, que comprende además instrucciones para permitir que un usuario haga que una imagen oblicua secundaria sea una imagen oblicua primaria.

13. Un método implementado por ordenador para mostrar y navegar por imágenes oblicuas, que comprende:

5 visualizar una representación en píxeles de una imagen oblicua primaria (102) en una pantalla (36) de un sistema informático, la imagen oblicua primaria siendo parte de un conjunto de imágenes oblicuas que se superponen y representan un área de interés;
10 hacer una panorámica dentro de la imagen oblicua primaria;
 detectar un evento de transición, activado por un usuario, de la imagen oblicua primaria mostrada; y
 mostrar la imagen oblicua primaria y por lo menos una imagen oblicua secundaria adyacente (104 a-d) del
15 conjunto de imágenes oblicuas en una misma pantalla que responde a la detección del evento de transición, de tal manera que se alinea una característica común tanto a la imagen oblicua primaria como a las secundarias adyacentes en la misma pantalla;
 en donde los píxeles de imágenes de las imágenes oblicuas primaria y secundarias se alinean respectivamente con las perspectivas desde las cuales se capturaron las imágenes oblicuas primaria y secundarias.

20

25

30

35

40

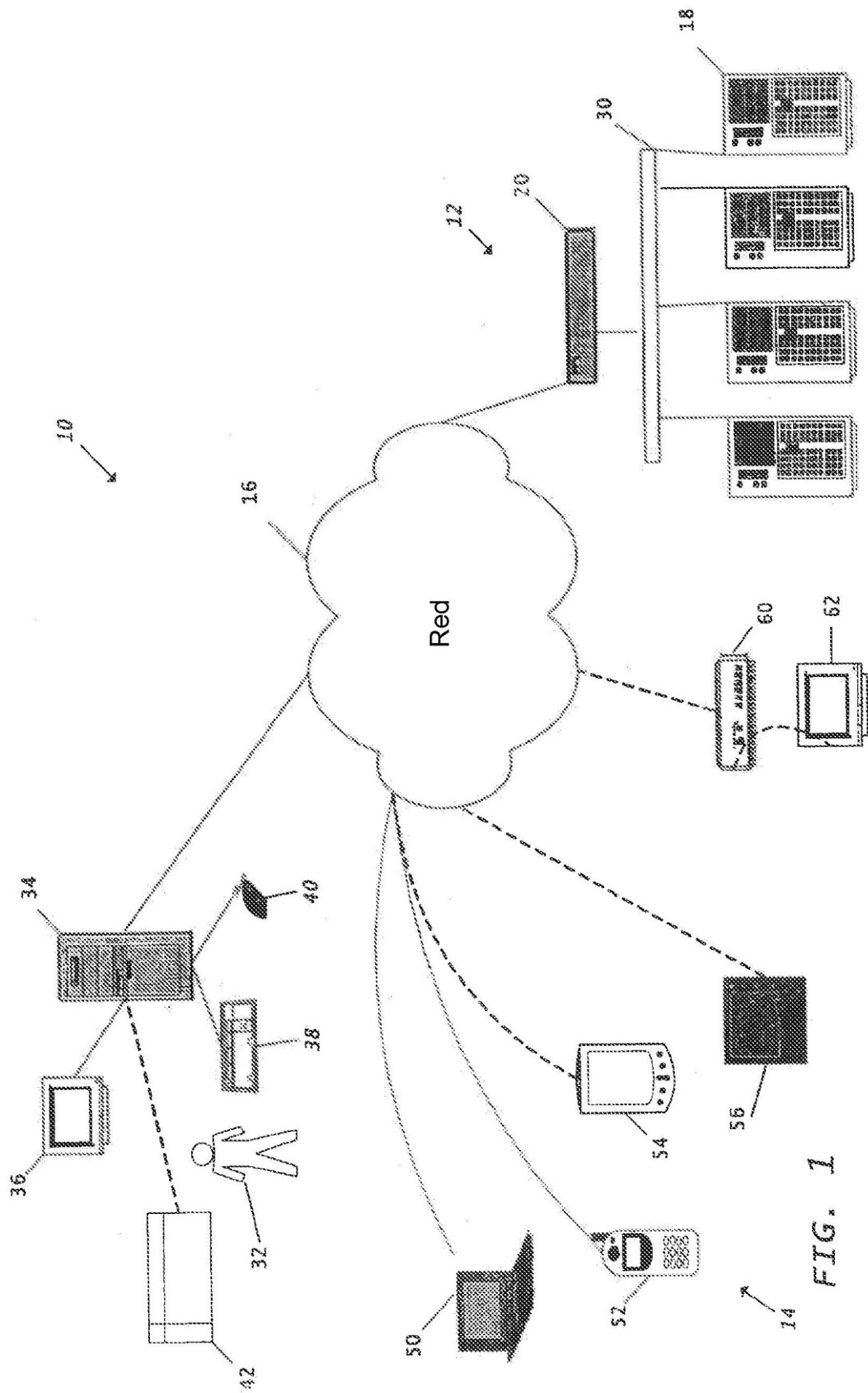
45

50

55

60

65



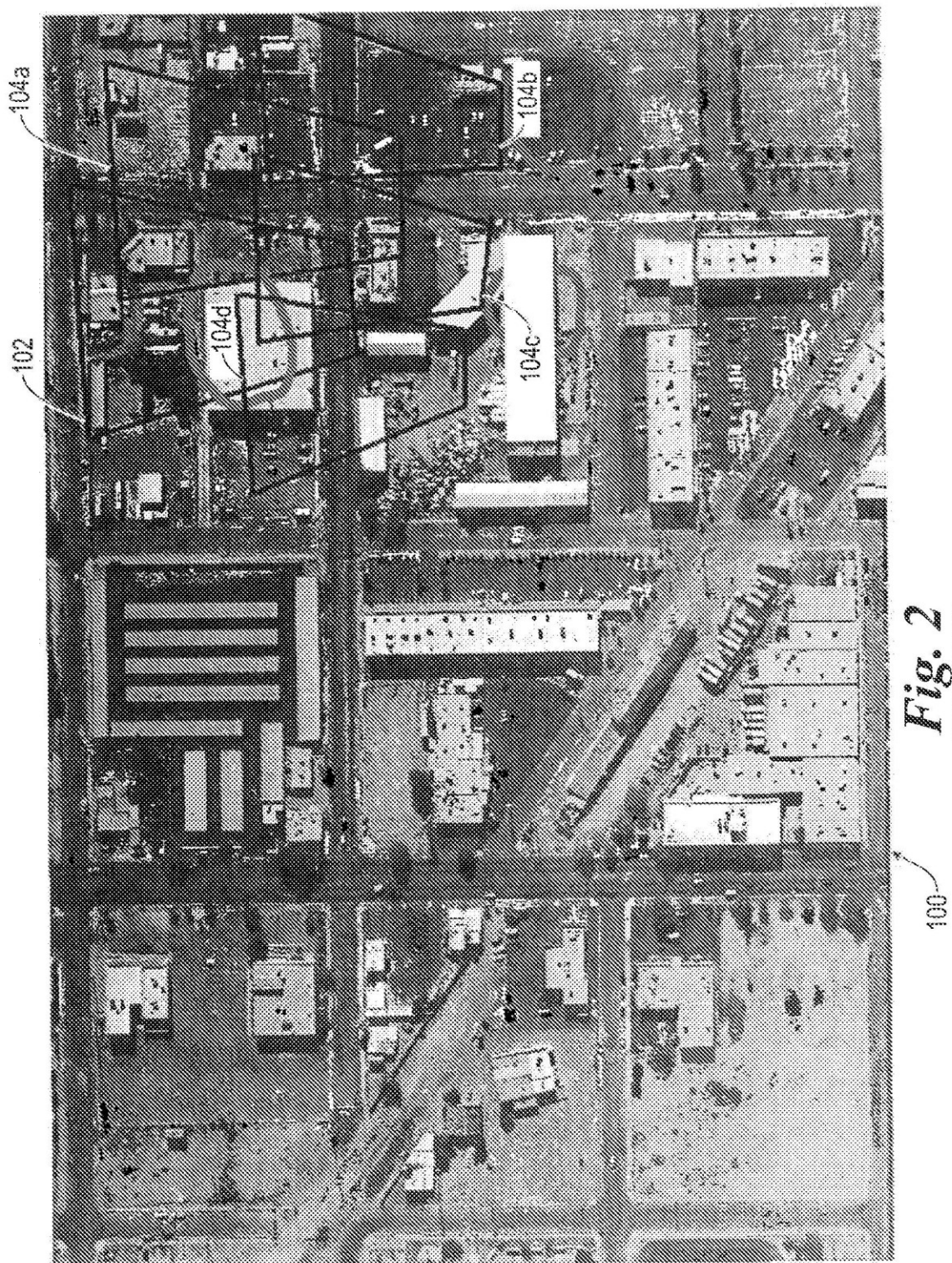


Fig. 2

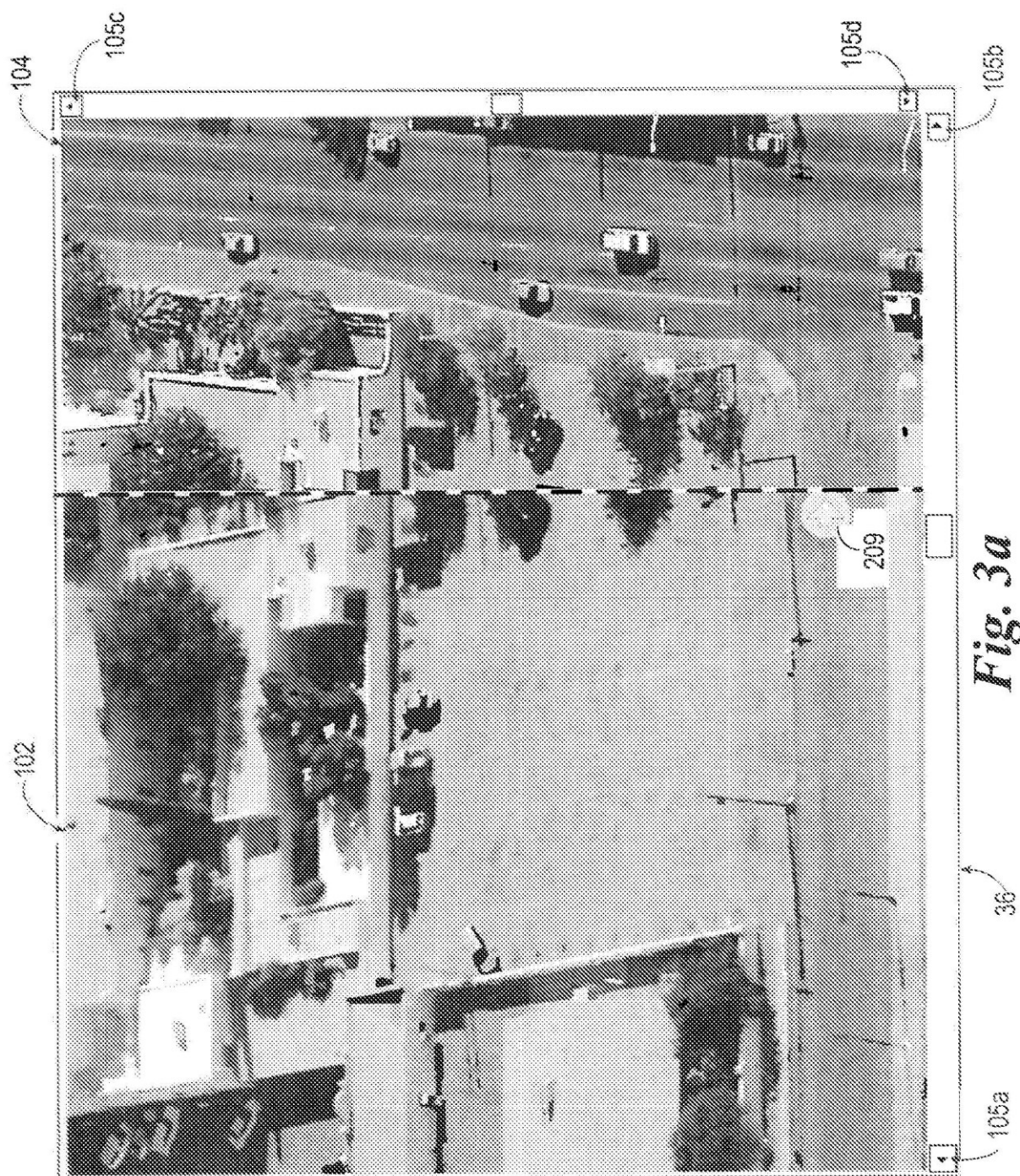
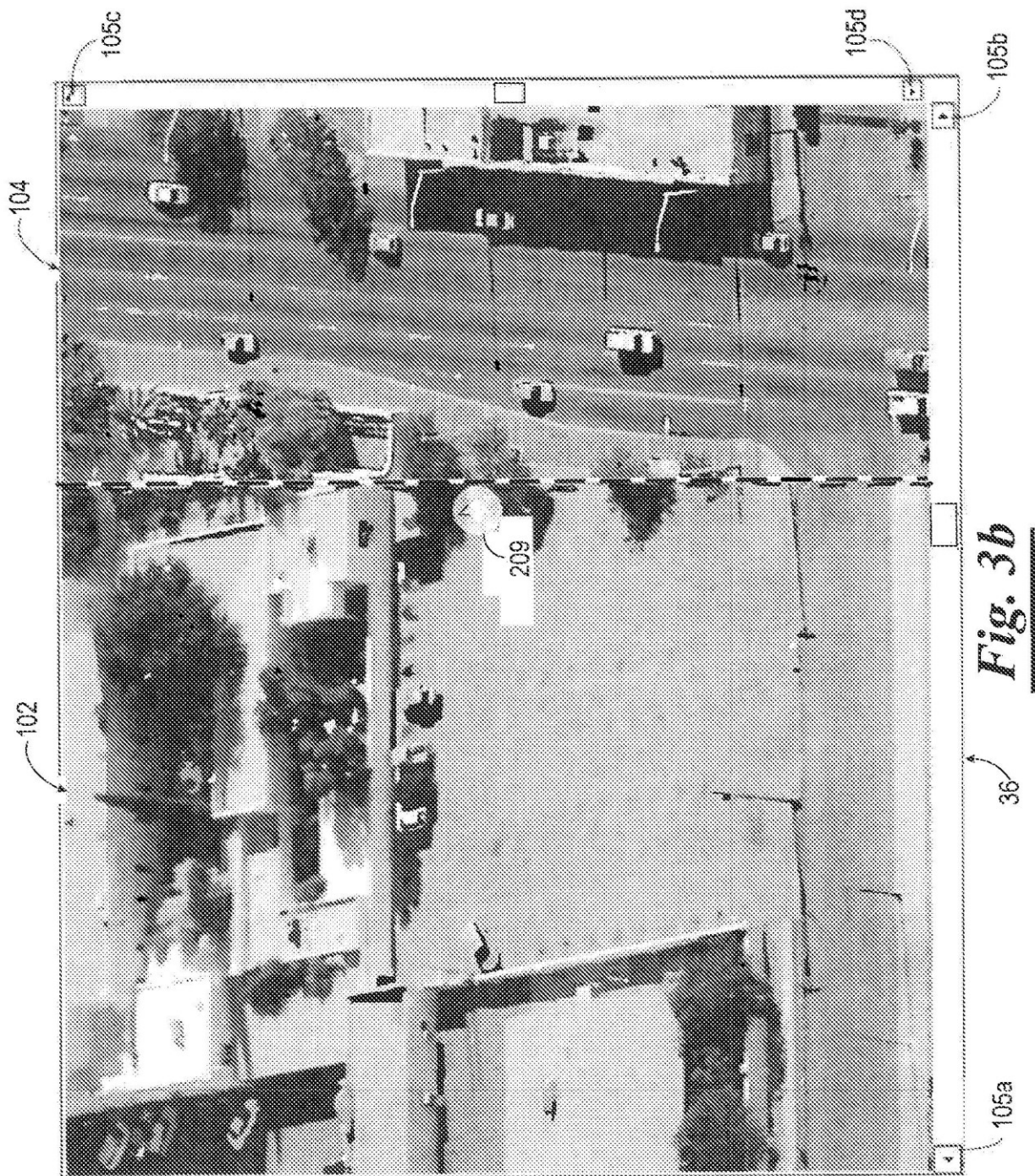


Fig. 3a



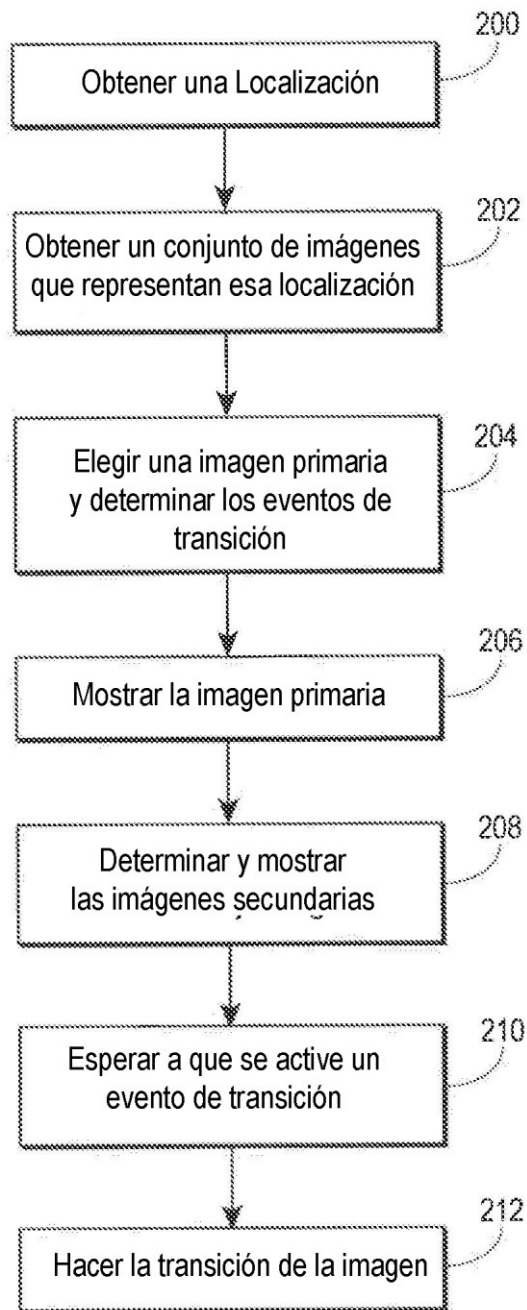


Fig. 4