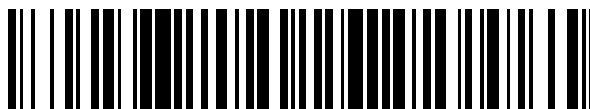


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 659 015**

51 Int. Cl.:

G06F 19/00 (2011.01)

G06T 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.03.2014** **PCT/US2014/024774**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.10.2014** **WO14165204**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.03.2014** **E 14779758 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.12.2017** **EP 2973128**

54 Título: **Sistema y procedimiento para realizar un procesamiento geoespacial sensible en entornos de operador no sensibles**

30 Prioridad:

12.03.2013 US 201313796839

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

13.03.2018

73 Titular/es:

PICTOMETRY INTERNATIONAL CORP. (100.0%)
25 Methodist Hill Drive
Rochester, NY 14623, US

72 Inventor/es:

SCHULTZ, STEPHEN, L. y
GIUFFRIDA, FRANK

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 659 015 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 procedimiento para realizar un procesamiento geoespacial sensible en entornos de operador no sensibles

Campo de la divulgación

5 La divulgación se refiere en general a procedimientos y a sistemas para realizar el procesamiento geoespacial sensible en entornos de operador no sensibles. Más particularmente, la divulgación se refiere a la transmisión de imágenes aéreas para el procesamiento de datos en entornos no seguros. El procesamiento de datos se puede hacer usando píxeles únicos y/o ubicación de filas de píxeles y ubicación de columnas de píxeles. Los resultados del procesamiento de datos pueden recibirse y traducirse a coordenadas geográficas del mundo real en un entorno seguro.

10 Antecedentes

En la industria de detección remota/formación de imágenes aérea, se pueden usar imágenes para capturar vistas de un área geográfica para identificar y medir objetos y/o estructuras dentro de las imágenes, así como para poder determinar ubicaciones geográficas de puntos dentro de la imagen. En general, se los denomina "imágenes georreferenciadas" y se presentan en dos categorías básicas:

15 Imágenes verticales, también conocidas como imágenes Nadir: imágenes capturadas con una cámara apuntada verticalmente hacia abajo, capturando de esta manera generalmente las partes superiores de estructuras; e

Imágenes oblicuas: imágenes capturadas con una cámara orientada a un ángulo que captura los lados, así como, las partes superiores de estructuras.

20 Las imágenes georreferenciadas pueden contener información con respecto a la ubicación geográfica del área representada en las imágenes. La información puede tener la forma de coordenadas geográficas del mundo real para puntos y/o píxeles en las imágenes. La información geográfica puede permitir que los operadores de procesamiento de datos tomen medidas, tales como las distancias y las dimensiones de los objetos y los elementos en las imágenes, eligiendo puntos y/o píxeles en las imágenes. Las imágenes aéreas también se pueden usar para identificar y ubicar edificios, estructuras hechas por el hombre y elementos naturales como colinas, valles, ríos, lagos, contornos de tierra y terreno. Por ejemplo, las entidades gubernamentales pueden querer identificar estructuras o elementos naturales dentro de una región. Es posible que las compañías eléctricas quieran medir la caída de línea eléctrica o determinar estructuras naturales o artificiales invadidas. Los evaluadores pueden querer medir las dimensiones de construcciones y generalmente dependen de las dimensiones del edificio para evaluar el valor de ese edificio.

30 En la actualidad, existen sistemas que son capaces de tomar una ubicación geográfica, buscar a través de una base de datos de imágenes oblicuas y verticales, encontrar la imagen que contiene la ubicación deseada, y mostrar esa imagen al operador de procesamiento de datos. Los sistemas pueden permitir que el operador de procesamiento de datos tome medidas en la imagen, obtenga la ubicación geográfica de los puntos en la imagen, busque por ubicación geográfica, y recorra y se desplace a las grandes áreas de cobertura contenidas en la base de datos geoespaciales. Uno de estos sistemas es Pictometry Connect, un motor geoespacial basado en imágenes oblicuas que incorpora muchas de las características descritas anteriormente y que se describen en la patente US 7.424.133, emitida el 9 de septiembre de 2008. Sin embargo, todas estas capacidades presentan problemas cuando se trata de procesar datos de imágenes aéreas e incluso proteger la información geoespacial. El documento US-A-2005/0034074 divulga un sistema de asignación que usa fotografías aéreas para corregir datos de geocodificación para direcciones de calles.

45 Muchos gobiernos y empresas tienen la necesidad de procesar datos geoespaciales sensibles. Por ejemplo, crear ortomosaicos de alta precisión o modelos 3D de bases militares o mapear infraestructura de equipos a lo largo de los corredores de servicios públicos. En estos casos, existen problemas de seguridad nacional con ciudadanos extranjeros o personas sin la debida autorización de seguridad, que conocen la ubicación geográfica precisa de estos activos críticos. Por estos motivos de seguridad, generalmente está prohibido realizar el procesamiento geoespacial fuera de una entidad del gobierno federal, incluso si las tasas externas de mano de obra de procesamiento pueden ser una fracción del coste de procesamiento dentro de la entidad del gobierno federal. Lo que se necesita es una solución que permita el procesamiento geoespacial en entornos de operador no sensibles mientras se protegen datos geográficos confidenciales.

50 Sumario

La invención se define en las reivindicaciones independientes 1 y 13. Se divulgan procedimientos y sistemas. El problema de proteger datos geográficos confidenciales durante el procesamiento de datos se soluciona transmitiendo el contenido de trama de imágenes aéreas georreferenciadas sin la información de coordenadas geográficas del mundo real a un dispositivo de usuario de operador para procesamiento de datos, recibiendo información de procesamiento de datos utilizando coordenadas de imagen dentro de la imagen de trama del dispositivo del usuario de operador y traducir la información de procesamiento de datos a partir de las coordenadas

relativas de la imagen dentro del contenido de la trama a un sistema de coordenadas geográficas del mundo real y realizar cualquier cálculo, medida y/o procesamiento de datos solicitados en función de la información de procesamiento de datos en el sistema de coordenadas del mundo real.

Breve descripción de los dibujos

- 5 Los dibujos adjuntos, que se incorporan en y constituyen una parte de esta memoria descriptiva, ilustran una o más implementaciones que se describen en el presente documento y, junto con la descripción, explican estas implementaciones. En los dibujos:

La figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema informático de ejemplo construido de acuerdo con la presente divulgación.

- 10 Las figuras 2A-2C muestran un diagrama de flujo del proceso de las etapas de un procedimiento ejemplar para recibir y procesar solicitudes para el procesamiento de datos de una región geográfica sensible de interés de acuerdo con la presente divulgación.

Las figuras 3A-3B muestran un diagrama de flujo del proceso de las etapas de un procedimiento ejemplar para el procesamiento de datos de una región geográfica sensible de interés de acuerdo con la presente divulgación.

- 15 Las figuras 4A-4D muestran un diagrama de flujo de proceso de las etapas de un procedimiento ejemplar para el procesamiento de datos de una región geográfica sensible de interés que implica múltiples imágenes de acuerdo con la presente divulgación.

La figura 5 es una captura de pantalla ejemplar de un sistema ejemplar de acuerdo con la presente divulgación en una pantalla en un dispositivo de usuario de operador.

- 20 La figura 6 es otra captura de pantalla ejemplar de un sistema ejemplar de acuerdo con la presente divulgación en una pantalla en el dispositivo de usuario de operador.

La figura 7 es una captura de pantalla ejemplar de un sistema ejemplar de acuerdo con la presente divulgación en una pantalla.

Descripción detallada

- 25 La siguiente descripción detallada se refiere a los dibujos adjuntos. Los mismos números de referencia en diferentes dibujos pueden identificar elementos iguales o similares.

Los mecanismos propuestos en esta divulgación eluden los problemas descritos anteriormente. La presente divulgación describe un procedimiento y un sistema para realizar un procesamiento geoespacial sensible en entornos de operador no sensibles.

- 30 En una realización, un procedimiento comprende las etapas de transmitir, mediante un procesador de un ordenador servidor seguro, el contenido de la trama de imagen de una imagen aérea georreferenciada a un dispositivo de usuario de operador sin transmitir información de georreferenciación de la imagen aérea georreferenciada; recibir, mediante el procesador del ordenador servidor seguro del dispositivo de usuario de operador, al menos una coordenada de imagen que representa un objeto o región de interés seleccionada dentro del contenido de la trama de imagen mediante un operador de procesamiento de datos del dispositivo de usuario de operador; y traducir, mediante el procesador del ordenador de servidor seguro, la coordenada de la imagen en una coordenada geográfica del mundo real que representa el objeto o región de interés utilizando la información de georreferenciación de la imagen aérea georreferenciada. En una realización, al menos una coordenada de imagen dentro del contenido de trama de imagen se recibe y se traduce a coordenadas del mundo real. El procesador del ordenador servidor seguro puede almacenar las coordenadas del mundo real en un medio legible por ordenador no transitorio. El procesador puede almacenar una serie de puntos relacionados que forman una trayectoria o un polígono. El procesador del ordenador servidor seguro puede calcular una medida, tal como distancia, longitud, ancho, alto, área, área de superficie, de una superficie vertical, área de superficie de una pendiente, pendiente en elevación o volumen, en función de dos, tres, cuatro o más coordenadas geográficas del mundo real y puede almacenar la medición en un medio legible por ordenador no transitorio. En una realización, la medición y las coordenadas geográficas del mundo real no se transmiten al dispositivo de usuario de operador. Las coordenadas de la imagen pueden ser información de filas y columnas de píxeles. La imagen aérea puede aislarse de manera tal que un operador de procesamiento de datos no pueda usar el dispositivo de usuario del operador para desplazarse o alejarse de la imagen aérea aislada y/o región de trabajo.

- 50 En una realización, tras la recepción de las coordenadas de imagen y traducción a las coordenadas geográficas del mundo real, el procesador del ordenador servidor seguro puede recuperar una segunda imagen aérea, mostrando los objetos dentro de la primera y segunda imágenes aéreas desde una perspectiva diferente, convertir las coordenadas geográficas del mundo real en coordenadas de imagen relativas a la segunda imagen aérea y hacer que aparezca un marcador en la segunda imagen aérea coincidiendo con esas coordenadas de imagen, nunca enviando así coordenadas geográficas del mundo real al dispositivo de usuario de operador. El marcador se puede aplicar modificando el contenido de la trama de la imagen de la segunda imagen aérea, o aplicando una capa que contiene el marcador sobre la segunda imagen aérea. El procesador del ordenador servidor puede eliminar entonces las coordenadas geográficas del mundo real y transmitir la segunda imagen aérea al dispositivo de usuario del operador para permitir que el operador de procesamiento de datos continúe el procesamiento de datos en el

dispositivo de usuario del operador con la primera y/o segunda imágenes aéreas.

En una realización, los conceptos inventivos pueden estar en la forma de un conjunto de instrucciones almacenadas en al menos un medio legible por ordenador no transitorio para que se ejecute en un sistema informático.

Descripción

5 Tal como se usa en este documento, los términos "comprende", "que comprende", "incluye", "que incluye", "tiene", "que tiene" o cualquier otra variación de los mismos, están destinados a cubrir una inclusión no exclusiva. Por ejemplo, un proceso, procedimiento, artículo o aparato que comprende una lista de elementos no está necesariamente limitado solo a esos elementos, sino que puede incluir otros elementos no enumerados expresamente o inherentes a dicho proceso, procedimiento, artículo o aparato. Además, a menos que se indique expresamente lo contrario, "o" se refiere a un o inclusivo y no a un o exclusivo. Por ejemplo, una condición A o B se satisface mediante cualquiera de los siguientes: A es verdadero (o está presente) y B es falso (o no está presente), A es falso (o no está presente) y B es verdadero (o está presente), y tanto A como B son verdaderos (o están presentes).

10 Además, el uso del "un" o "una" se emplean para describir elementos y componentes de las realizaciones del presente documento. Esto se hace simplemente por conveniencia y para dar una idea general del concepto inventivo. Esta descripción debe leerse para incluir uno o más y el singular también incluye el plural a menos que sea obvio que se entiende de otra manera.

Además, el uso del término "pluralidad" se entiende para transmitir "más de un" a menos que se indique expresamente lo contrario.

20 Tal como se usa en el presente documento, cualquier referencia a "una realización" o "un modo de realización" significa que un elemento particular, rasgo, estructura o característica descrita en conexión con la realización se incluye en al menos una realización. Las apariciones de la frase "en una realización" en diversos lugares de la memoria no son necesariamente todas referentes a la misma realización.

25 El software incluye una o más instrucciones ejecutables por ordenador que cuando son ejecutadas por uno o más componentes hacen que el componente realice una función específica. Debe entenderse que los algoritmos descritos en el presente documento se almacenan en una o más memorias no transitorias. La memoria ejemplar no transitoria incluye memoria de acceso aleatorio, memoria de solo lectura, memoria flash o similares. Dicha memoria no transitoria puede ser de base eléctrica u óptica.

30 Con referencia ahora a los dibujos, y en particular a la figura 1, se muestra en el mismo y se designa mediante un número de referencia 100, un sistema informático ejemplar construido de acuerdo con la presente divulgación. El sistema 100 informático puede ser un sistema o sistemas que pueden incorporar y/o ejecutar la lógica de los procesos descritos en este documento. La lógica realizada en la forma de instrucciones de software o firmware se puede ejecutar en cualquier hardware apropiado que pueda ser un sistema o sistemas dedicados, o un sistema de ordenador personal, o un sistema informático de procesamiento distribuido. En particular, la lógica puede implementarse en un entorno autónomo que opera en un único sistema informático, o la lógica puede implementarse en un entorno de red, tal como un sistema distribuido que usa múltiples ordenadores y/o procesadores.

35 Por ejemplo, el sistema 100 informático se puede distribuir, y puede incluir un centro 110 de datos controlado que actúa como un sistema anfitrión, que se comunica con uno o más de una entidad 112 de procesamiento de datos y/o un operador 114 de procesamiento de datos que utiliza uno o más dispositivo(s) 116 de usuario de operador a través de una red 118. La red 118 puede ser Internet u otra red. El centro 110 de datos controlado puede incluir uno o más servidores 120 seguros (que se denominarán en lo sucesivo servidor 120 seguro) configurados para comunicarse con la red 118 a través de una o más puertas 122 de enlace. Si la red 118 es Internet, entonces la interfaz de usuario primaria del sistema 100 informático para los dispositivos 116 de usuario del operador puede suministrarse a través de una serie de páginas web. La interfaz de usuario principal puede ser otro tipo de interfaz, tal como una aplicación basada en Windows. Este procedimiento también se puede usar cuando se despliega el sistema 100 informático en un entorno autónomo.

La red 118 puede ser casi cualquier tipo de red, tal como Internet y redes de Internet 2. Si la red 118 existe en un entorno de Internet, la red 118 puede estar basada en TCP/IP. Es concebible que, en el futuro cercano, se puedan usar topologías de red más avanzadas.

50 El servidor 120 seguro puede conectarse en red con una LAN 124. La puerta 122 de enlace es una entidad responsable de proporcionar acceso entre la LAN 124 y la red 118. La puerta 122 de enlace también se puede usar como un medio de seguridad para proteger la LAN 124 del ataque a través de redes externas tales como la red 118. La LAN 124 y uno o más servidores seguros 120 pueden protegerse física y/o lógicamente del acceso no autorizado. El uno o más servidores 120 seguros pueden denominarse aquí simplemente como servidor 120 seguro, para facilitar la referencia.

La LAN 124 se puede basar en una red TCP/IP, tal como Internet, o puede basarse 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 las tecnologías subyacentes, pero otras realizaciones pueden usar otros tipos de redes tales como canal de fibra, SCSI, Gigabit Ethernet, etc.

Como se describió anteriormente, en una realización, el centro 110 de datos controlado incluye uno o más servidores 120 seguros (que se hará referencia en lo sucesivo como el servidor 120 seguro). La configuración del hardware del servidor dependerá en gran medida de los requisitos y de las necesidades de la realización particular del sistema 100 informático. Los servidores 120 seguros incluyen uno o más procesadores 126 de servidor seguro (que se denominarán en lo sucesivo procesador 126 de servidor seguro). Las realizaciones típicas incluirán múltiples servidores 120 con equilibrio de carga para aumentar la estabilidad y la disponibilidad. Se prevé que los servidores 120 seguros incluyan servidores 120a de base de datos y servidores 120b de aplicaciones/web. Los servidores 120a de base de datos pueden separarse de los servidores 120b de aplicaciones/web para mejorar la disponibilidad y también para proporcionar a los servidores 120a de bases de datos hardware y almacenamiento y/o seguridad mejorados. Por supuesto, el centro 110 de datos controlado puede contener uno o más procesadores diferentes. Las funciones descritas en el presente documento como realizadas por el(los) procesador(es) 126 de servidor seguro o por el(los) dispositivo(s) 116 de usuario pueden realizarse mediante uno o más procesadores en el centro 110 de datos controlado o el sistema 100 informático.

El dispositivo 116 de usuario de operador utilizado por la entidad/operador 112/114 de procesamiento de datos puede ser cualquier número y tipo de dispositivos. El dispositivo 116 de usuario de operador incluye típicamente uno o más procesadores 128 de dispositivo de usuario (que se denominarán en lo sucesivo procesador 128 de dispositivo de usuario). El escenario más típico del dispositivo 116 de usuario de operador implica al operador 114 de procesamiento de datos, que usa un ordenador 130 con una pantalla 132, un teclado 134 y un ratón 136. El dispositivo 116 de usuario de operador puede incluir el procesador 128 de dispositivo de usuario. La pantalla 132 puede ser un monitor único o múltiples monitores adyacentes. Típicamente, el dispositivo 116 de usuario de operador usa un tipo de software denominado "navegador" como se indica mediante un número de referencia 138 para representar contenido HTML/XHTML que se genera cuando se solicitan recursos desde una fuente, tal como el centro 110 de datos controlado. En una realización, el sistema 100 informático está diseñado para ser compatible con los principales proveedores de navegadores web (por ejemplo, Microsoft Internet Explorer, Google Chrome, Mozilla Firefox y Opera). Otras realizaciones pueden desear enfocarse en un navegador particular dependiendo de la base común de usuarios que usa el sistema 100 informático.

El dispositivo 116 de usuario de operador también puede implementarse como un dispositivo portátil, tal como un ordenador 140 portátil (u ordenador manual) o un equipo basado en lápiz o tableta. En una realización, el dispositivo 116 de usuario de operador puede ser un dispositivo "tonto" con la pantalla 132 y el teclado 134 con al menos una porción del procesamiento del ordenador que tiene lugar en otra posición. Las realizaciones actuales del sistema 100 informático también se pueden modificar para usar cualquiera de estos o futuros dispositivos desarrollados.

Uno o más clientes 150 pueden comunicarse con el centro 110 de datos controlado directamente y/o a través de la red 118. El uno o más clientes 150 pueden solicitar y recibir procesamiento de datos de regiones geográficas sensibles de interés.

El sistema 100 informático está diseñado de esta manera tal como para proporcionar flexibilidad en su despliegue. Dependiendo de los requisitos de la realización particular, la lógica del sistema 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.

El hardware y el software del sistema 100 informático puede estar diseñado para flexibilidad, escalabilidad y seguridad. Aunque algunos aspectos específicos para los componentes de software y hardware se pueden mencionar en el presente documento, se entenderá que podrían sustituirse una amplia gama de diferentes componentes, tales como usar diferentes proveedores de bases de datos o incluso reemplazar las bases de datos con almacenes de documentos basados en XML.

Cuando se utiliza el sistema 100 informático para ejecutar la lógica de los procedimientos descritos en el presente documento, tal(es) ordenador(es) y/o su ejecución puede realizarse a una misma ubicación geográfica o en múltiples ubicaciones geográficas diferentes. Además, la ejecución de la lógica puede realizarse de manera continua o en múltiples momentos discretos.

En general, el sistema 100 informático es capaz de mostrar y procesar imágenes georreferenciadas, tales como imágenes aéreas para medir dentro de las imágenes y/o identificar objetos dentro de las imágenes. El sistema 100 informático se describirá a modo de ejemplo utilizando imágenes aéreas mostradas en la pantalla 132 del ordenador 130. Sin embargo, debe entenderse que el sistema 100 informático puede usar otros tipos de imágenes, tales como imágenes arquitectónicas.

Las figuras 2A-2C representan un diagrama de flujo de proceso de las etapas de un procedimiento 200 ejemplar para recibir y procesar solicitudes para el procesamiento de datos de una región geográfica sensible de interés de acuerdo con la presente divulgación. En general, el procedimiento puede incluir transmitir una imagen aérea para

procesamiento de datos a la entidad/operador 112/114 de procesamiento de datos, recibir información de procesamiento de datos utilizando coordenadas de imagen de la entidad/operador 112/114 de procesamiento de datos, traducir las coordenadas de imagen de información de procesamiento de datos en coordenadas geográficas del mundo real/datos georreferenciados, y realizar cálculos solicitados por el procesador 126 de servidor seguro. Además, el procedimiento puede incluir eliminar información indicativa de la ubicación geográfica de la imagen aérea antes de transmitirla a la entidad/operador 112/114 de procesamiento de datos.

Más específicamente, la imagen aérea georreferenciada contiene información indicativa de la ubicación geográfica del área geográfica que se representa en la imagen aérea. Uno o más puntos en la imagen aérea pueden estar asociados con un sistema de coordenadas geográficas del mundo real, tal como las coordenadas de latitud, longitud y elevación. La imagen aérea puede tener píxeles individuales que componen la imagen aérea. A cada píxel en la imagen aérea se le puede asignar una ubicación geográfica del mundo real, de modo que uno o más procesadores, por ejemplo, el procesador 126 de servidor seguro en el centro 110 de datos controlado, puedan recuperar o calcular la ubicación geográfica de un píxel seleccionado en la imagen. Los píxeles georreferenciados pueden detectar, por ejemplo, estructuras elevadas sobre el nivel del suelo, curvaturas del suelo y debajo de las estructuras del suelo, como zanjas o agujeros.

Las imágenes aéreas georreferenciadas pueden utilizarse para mediciones y análisis, al tiempo que evitan la entidad/operador 112/114 de procesamiento de datos de la determinación de las coordenadas geográficas del mundo real de las imágenes aéreas georreferenciadas. Por ejemplo, la entidad/operador 112/114 de procesamiento de datos puede seleccionar puntos en la imagen aérea y el procesador 126 de servidor seguro puede recuperar o calcular la ubicación geográfica de los puntos con el sistema de coordenadas geográficas, así como calcular las mediciones dentro de la imagen mediante el uso de las ubicaciones de puntos. Los datos del plano de tierra (coordenadas geográficas y otra información del plano de tierra) y de la cámara, tal como la información del sistema de posición y orientación (POS), pueden almacenarse con la imagen aérea en el centro 110 de datos controlado, pero los datos del plano de tierra y la información de la cámara no se transmiten a la entidad/operador 112/114 de procesamiento de datos. Por ejemplo, los datos y la información pueden almacenarse en metadatos con la imagen aérea, tal como en formato de cuadrícula con un plano de tierra teselado como se describe en la solicitud de patente US 10/701.839, ahora publicada como patente US 7.424.133, que también describe georreferencias y análisis de imágenes aéreas. En una realización, los metadatos pueden ser eliminados mediante el procesador 126 de servidor seguro para eliminar la información de imagen aérea georreferenciada indicativa de la ubicación geográfica antes de transmitir la imagen aérea a la entidad/operador 112/114 de procesamiento de datos.

Como se muestra en la etapa 202 de la figura 2A, las imágenes aéreas georreferenciadas pueden ser capturadas por un sistema aéreo de sobrevuelo. Por supuesto, se puede usar cualquier imagen de georreferencia capturada de cualquier manera, por ejemplo, imágenes georreferenciadas capturadas de satélites o de automóviles o por personas. Las imágenes aéreas georreferenciadas pueden almacenarse en una memoria no transitoria en el procesador 126 de servidor seguro, como se muestra en la etapa 204. Las imágenes aéreas georreferenciadas pueden almacenarse en un lugar seguro y protegerse del acceso no autorizado a través de cualquier medida de seguridad adecuada, como es conocido en la técnica. Algunos ejemplos de medidas de seguridad incluyen, entre otras, cortafuegos, cifrado, utilización de una parte independiente del sistema, limitaciones físicas y lógicas para acceder, etc.

La imagen aérea georreferenciada puede estar asociada con un identificador de imagen único. Un ejemplo de un identificador de imagen puede ser número(s) de identificación y/o caracteres. Otros ejemplos no exclusivos de un identificador de imagen incluyen una etiqueta específica de ubicación o un identificador especificado por el cliente.

En la etapa 206, el procesador 126 servidor seguro en el centro 110 de datos controlado puede recibir una petición de procesamiento de datos de una región geográfica sensible de interés desde el cliente 150. El procesamiento de datos puede incluir un análisis cuantitativo y/o cualitativo. Ejemplos no exclusivos de procesamiento de datos incluyen medir objetos y/o elementos de paisaje en la imagen, medir distancias entre objetos y/o elementos de paisaje, contar objetos en una región, delinear huellas de edificios/estructuras, delinear parcelas de tierra, identificar objetos que invaden el derecho de paso a lo largo de un corredor de servicios públicos, etc.

Una región geográfica sensible de interés puede ser cualquier área geográfica determinada por el cliente 150 que sea de una naturaleza sensible. Por ejemplo, las reglamentaciones gubernamentales pueden prohibir la divulgación de datos relativos a determinados sitios geográficos al personal no clasificado, tal como la ubicación de instalaciones del gobierno, servicios públicos, infraestructura de servicios públicos y similares.

La solicitud de procesamiento de datos de una región geográfica sensible de interés incluye información indicativa de la ubicación geográfica de la región de interés. La información geográfica puede ser en forma de latitud y longitud, una dirección postal, o cualquier información geográfica suficiente para identificar la ubicación de la región. Debe observarse que la etapa 206 puede producirse antes de la etapa 202. En otras palabras, las imágenes aéreas pueden capturarse después de la solicitud de procesamiento de datos.

En la etapa 208, el procesador 126 de servidor seguro puede correlacionar la ubicación geográfica de la región de interés sensible solicitada con una o más imágenes aéreas georreferenciadas. El procesador 126 de servidor seguro

puede seleccionar una o más imágenes aéreas georreferenciadas que tienen una ubicación geográfica que se correlaciona con la ubicación geográfica de la región sensible de interés solicitada. Se puede seleccionar cualquier cantidad de imágenes aéreas que representen la región geográfica de interés sensible con suficiente detalle para el procesamiento de datos de un tipo solicitado por el cliente 150. Por ejemplo, solo una imagen puede ser necesaria para discernimientos cualitativos simples o recuentos de elementos/objetos en la imagen. En otro ejemplo, pueden ser necesarias múltiples imágenes para mediciones tridimensionales. En otro ejemplo, se seleccionan cinco imágenes aéreas georreferenciadas que incluyen imágenes con perspectivas desde cuatro direcciones oblicuas (Norte, Sur, Este, Oeste) y una dirección de nadir (es decir, mirando aproximadamente hacia abajo).

En una realización, como se muestra en la etapa 210, el procesador 126 de servidor seguro puede dividir la región geográfica sensible de interés en dos o más regiones de trabajo aisladas y la(s) imagen(es) aérea(s) correspondiente(s). La división de la región geográfica de interés sensible puede utilizar cualquier procedimiento y la región geográfica de interés sensible se puede dividir de cualquier manera. Por ejemplo, la división puede realizarse utilizando un sistema de parcelas predeterminado, tal como, por ejemplo, una base de datos de parcelas de tierra que especifica parcelas de tierra en los Estados Unidos, de modo que una región de trabajo se define como una parcela de tierra. O, el procesador 126 de servidor seguro puede dividir la región geográfica de interés por medidas geográficas, tales como millas cuadradas o bloques. O bien, el procesador 126 de servidor seguro puede dividir la región geográfica de interés mediante delineadores de objetos, por ejemplo, un edificio, un bloque, y así sucesivamente. La división puede basarse en la cantidad de procesamiento de datos que se debe hacer para cada región de trabajo. La división puede basarse en oscurecer la ubicación geográfica de la región de interés, por ejemplo, dividiendo las características reconocibles en diferentes regiones de trabajo. El cliente 150 puede determinar cómo se divide la región geográfica de interés. La etapa 208 de correlación puede producirse antes o después de la etapa 210. Por ejemplo, el procesador 126 de servidor seguro puede correlacionar la ubicación geográfica de la región de trabajo con una o más imágenes aéreas que representan la ubicación geográfica de la región de trabajo.

En la etapa 212, el procesador 126 de servidor seguro puede asociar la región geográfica sensible de interés y/o las regiones de trabajo con parámetros de seguimiento para el seguimiento de procesamiento de datos de las regiones de trabajo y/o la región geográfica sensible de interés. Por ejemplo, los parámetros de seguimiento pueden incluir información indicativa de qué imágenes aéreas georreferenciadas están asociadas a una región de trabajo y/o región geográfica de interés sensible, que región(es) de trabajo están asociadas con qué región geográfica sensible de interés, si la región de trabajo y/o la región geográfica de interés sensible han sido procesadas, si la región de trabajo y/o la región geográfica de interés sensible han sido verificada, si la región de trabajo y/o la región geográfica de interés sensible han sido asignadas a una entidad/operador 112/114 de procesamiento de datos y a la entidad/operador 112/114 de procesamiento de datos, atributos de la entidad/operador 112/114 de procesamiento de datos (por ejemplo, ubicación, información de identificación, características, etc.), y así sucesivamente.

En la etapa 214, el centro 110 de datos controlado puede recibir una solicitud desde una entidad/operador 112/114 de procesamiento de datos indicativa de la disponibilidad de la entidad/operador 112/114 para procesar los datos. La entidad/operador 112/114 de procesamiento de datos puede estar ubicada en una ubicación distante del centro 110 de datos controlado que tiene las imágenes aéreas georreferenciadas. La entidad/operador 112/114 de procesamiento de datos no necesita tener autorización de seguridad. La entidad/operador 112/114 de procesamiento de datos puede transmitir la solicitud a través de la red 118, por ejemplo.

En respuesta, el procesador 126 de servidor seguro en el centro 110 de datos controlado, que se muestra en la etapa 216 en la figura 2B, puede seleccionar una o más regiones de trabajo o completar una región geográfica de interés sensible para que la entidad/operador 112/114 de procesamiento de datos procese, al menos en parte, en función de los parámetros de seguimiento. La selección puede basarse en uno o más de una variedad de factores, que incluyen, pero no se limitan a, el estado del procesamiento de una región de trabajo particular que puede indicarse mediante los parámetros de datos para la región de trabajo; selección al azar de la(s) región(es) de trabajo en una región geográfica de interés sensible designada; el número de regiones de trabajo en la región geográfica sensible de interés que la entidad/operador 112/114 de procesamiento de datos ya ha procesado; la ubicación geográfica/nacionalidad del operador/entidad de procesamiento de datos; o cualquier número de criterios definidos para la región geográfica sensible de interés por el cliente 150, por ejemplo, en función del nivel de seguridad necesario.

Por ejemplo, si un operador 114 de procesamiento de datos ya ha procesado una primera zona de trabajo en una primera región geográfica sensible de interés, el procesador 126 de servidor seguro en el centro 110 de datos controlado puede seleccionar una segunda región de trabajo de una segunda región geográfica sensible de interés fuera de la primera región geográfica de interés sensible para limitar aún más el conocimiento del operador de procesamiento de datos de una región geográfica de interés sensible. En otro ejemplo, el procesador 126 de servidor seguro puede seleccionar el procesamiento de las regiones de trabajo en la misma región geográfica sensible de interés, pero que no son contiguas entre sí. El procesador 126 de servidor seguro puede usar los parámetros de seguimiento para las regiones de trabajo y/o la región geográfica sensible de interés para realizar un seguimiento de las regiones de trabajo que un operador 114 de procesamiento de datos específico ha procesado en el pasado o está actualmente asignado.

En la etapa 218, el procesador 126 de servidor seguro puede aislar una o más imágenes aéreas que se correlacionan con la ubicación geográfica de la región sensible solicitada de interés, como se determinó previamente en la etapa 208. En la etapa 220, el procesador 126 de servidor seguro puede eliminar la información indicativa de la ubicación geográfica del área geográfica representada en la una o más imágenes aéreas, tal como el sistema de coordenadas geográficas del mundo real. En la etapa 222, el procesador 126 de servidor seguro en el centro 110 de datos controlado puede transmitir la una o más imágenes aéreas seleccionadas para la(s) región(es) de trabajo seleccionadas a la entidad/operador 112/114 de procesamiento de datos a través de la red 118. La una o más imágenes aéreas pueden aislarse de manera que la entidad/operador 112/114 de procesamiento de datos no puede ver las imágenes circundantes que representan ubicaciones geográficas que rodean la(s) imagen(es) aérea(s) proporcionada(s). Por ejemplo, la entidad/operador 112/114 de procesamiento de datos no puede "alejarse" ni desplazarse más allá de los bordes de la(s) imagen(es) aérea(s) proporcionada(s).

La entidad/operador 112/114 de procesamiento de datos puede recibir la(s) imagen(es) aérea(s) (etapa 224) y realizar tareas de procesamiento de datos (etapa 226). Como se describió previamente, el procesamiento de datos puede realizarse en uno o más procesadores 128 de dispositivo de usuario en uno o más dispositivos 116 de usuario de operador, tales como un ordenador 130 o un dispositivo "tonto" o en una red distribuida, por ejemplo.

Los diferentes tipos de procesamiento de datos pueden requerir diferentes etapas en el procedimiento para el procesamiento de imágenes aéreas de regiones geográficas de interés sensibles. En algunos casos, el procesamiento de datos puede requerir solo un juicio cualitativo o un recuento, por ejemplo, contar polos de servicios dañados. En ese caso, el operador 114 de procesamiento de datos puede simplemente hacer un juicio cualitativo o contar, registrar el resultado, marcar el procesamiento de la región de trabajo como completo, y transmitir el resultado al centro 110 de datos controlado. Como otro ejemplo, el procesamiento de datos puede requerir que el operador 114 de procesamiento de datos seleccione/marque puntos en la imagen aérea y/o tome medidas en la imagen aérea, según lo dicte el tipo de procesamiento solicitado por el cliente 150.

El dispositivo 116 de usuario de operador, u otro procesador en el sistema 100 informático, puede registrar el(los) punto(s) seleccionado(s) como coordenadas de imagen, tal como una ubicación de filas de píxeles y una ubicación de columnas de píxeles. Las coordenadas de la imagen de los puntos seleccionados pueden ser registradas por uno o más procesadores 128 de dispositivo de usuario y ser almacenados en una memoria no transitoria. Si es necesario, el operador 114 de procesamiento de datos también puede seleccionar un modo de medición para indicar que los puntos seleccionados se refieren a una medición y luego tomar medidas relativas en la imagen aérea. Los puntos seleccionados y el modo de medición pueden ser registrados por el procesador 128 de dispositivo de usuario en la memoria no transitoria.

Una vez que la entidad/operador 112/114 de procesamiento de datos ha completado el procesamiento de datos de la(s) imagen(es) aérea(s), los puntos seleccionados y los datos de modo de medición, u otros datos de procesamiento pueden transmitirse de vuelta al procesador 126 de servidor seguro en el centro 110 de datos controlado a través, por ejemplo, de la red 118, como se muestra en la etapa 228 de la figura 2C. Alternativamente, las coordenadas de imagen de los puntos seleccionados y/o los datos del modo de medida pueden transmitirse y grabarse directamente en el procesador 126 de servidor seguro en el centro 110 de datos controlado.

En la etapa 230, el procesador 126 de servidor seguro en el centro 110 de datos controlado puede traducir los datos de imagen seleccionados, como puntos seleccionados, y los datos procesados a partir de las coordenadas de la imagen, como coordenadas de fila de imágenes de píxeles y de columna de imágenes de píxeles, al sistema de coordenadas geográficas del mundo real, tal como la latitud y la longitud. El procesador 126 de servidor seguro puede calcular medidas tales como longitud, área, pendiente, o similar en base a los puntos seleccionados y según lo solicitado por el cliente 150.

En la etapa 232, el procesador 126 de servidor seguro puede registrar el(los) cálculo(s) y actualizar/registrar el estado del parámetro(s) de seguimiento, por ejemplo, cambiar el estado a "procesar" si el procesamiento de datos se ha completado, y/o, por ejemplo, almacenar información de atributos del operador 114 de procesamiento de datos con las coordenadas geográficas del mundo real. Las coordenadas geográficas del mundo real y/o las mediciones y/o los parámetros de seguimiento pueden almacenarse en una memoria no transitoria, por ejemplo, un medio legible por ordenador no transitorio. Si el procesamiento de datos se completa para la región geográfica sensible de interés, uno o más procesadores 126 de servidor seguro pueden transmitir resultados del procesamiento de datos al cliente 150.

En algunos casos, la entidad/operador 112/114 de procesamiento de datos requerirá múltiples imágenes aéreas de la misma ubicación geográfica para completar el procesamiento de datos, por ejemplo, cuando se necesita una medición tridimensional. Por ejemplo, las figuras 3A-3B representan un diagrama de flujo del proceso de las etapas de un procedimiento 300 ejemplar para el procesamiento de datos de una región geográfica sensible de interés de acuerdo con la presente divulgación. Las figuras 4A-4D representan las subetapas del procesamiento de datos de la etapa 400 de la figura 3A.

En la etapa 302 de la figura 3A, el software puede iniciarse en el dispositivo 116 de usuario de operador del operador 114 de procesamiento de datos. En la etapa 214a, el operador 114 de procesamiento de datos puede

interactuar con el software a través de la red 118, tal como Internet, para solicitar desde el centro 110 de datos controlado una región de trabajo a procesar. En la etapa 216a, el procesador 126 de servidor seguro puede seleccionar una región de trabajo para el operador 114 de procesamiento de datos basándose en uno o más parámetros. El uno o más parámetros pueden incluir, pero no se limitan a, uno o más del estado del procesamiento de la región de trabajo, una selección aleatoria de una región de trabajo en la región geográfica de interés sensible, y/o uno o más criterios predeterminados tal como el operador de procesamiento de datos 114, ubicación, grupo, estado, número de regiones de trabajo en la región geográfica sensible de interés que el operador 114 de procesamiento de datos ya ha procesado, y/o cualquier número de criterios predefinidos para la región geográfica sensible de interés.

En la etapa 222a en la figura 3A, el procesador 126 de servidor seguro puede enviar al procesador 128 de dispositivo de usuario del operador 114 de procesamiento de datos (también conocido como el procesador de cliente) imágenes aéreas aisladas de una región de trabajo seleccionada. Las imágenes aéreas aisladas pueden ser despojadas de datos de referencia geográfica, como se describió previamente. Las imágenes aéreas pueden transmitirse sin datos de coordenadas del mundo real y sin datos de medición. Luego, en la etapa 400, que se describirá adicionalmente junto con las figuras 4A-4D, el operador 114 de procesamiento de datos realiza el procesamiento de datos de la imagen aérea requerida.

Con referencia ahora a la figura 3B, después de realizar el procesamiento de datos de imágenes aéreas, si el operador 114 de procesamiento ha procesado toda la región de trabajo aislada (etapa de decisión 304) y ha completado el procesamiento para la sesión (etapa de decisión 306), entonces el proceso está completo y la sesión de software puede terminarse. Si el operador 114 de procesamiento de datos no ha procesado toda la región de trabajo aislada, el proceso vuelve a repetir la etapa 400. Si el operador 114 de procesamiento de datos no ha completado el procesamiento para la sesión, entonces el proceso vuelve a la etapa 214a para repetir el proceso de las figuras 3A-3B.

Las figuras 4A-4D representan un diagrama de flujo de proceso ejemplar de la etapa 400 de la figura 3A. Como se describió previamente, continuando desde la figura 3A, en la etapa 222a el procesador 126 de servidor seguro puede enviar al procesador 128 de dispositivo de usuario del operador 114 de procesamiento de datos (también conocido como el procesador de cliente) imágenes aéreas aisladas de una región de trabajo seleccionada. Las imágenes aéreas aisladas pueden ser despojadas de datos de referencia geográfica, como se describió previamente. En la etapa 402 de la figura 4A, el procesador 128 de dispositivo de usuario puede recibir la(s) imagen(es) aérea(s) necesaria(s) para procesar la región de trabajo aislada seleccionada.

En la etapa 404 de decisión, si el procesamiento de imágenes no requiere la selección de un punto de la imagen aérea, entonces el proceso pasa a la etapa 430, que se describirá adicionalmente en relación con la figura 4C. Alternativamente, si el procesamiento de imágenes requiere seleccionar un punto en una primera imagen aérea, entonces en la etapa 406, el operador 114 de procesamiento de datos a través del procesador 128 de dispositivo de usuario (procesador de cliente) puede seleccionar un punto en la primera imagen aérea. En la etapa 408, el procesador 128 de dispositivo de usuario (procesador de cliente) puede registrar el punto seleccionado usando las coordenadas de imagen, tales como las coordenadas de ubicación de columna y fila del píxel del punto, en la primera imagen aérea. Si el procesamiento de la imagen implica una medición, entonces se puede presentar un mecanismo de selección, tal como la lógica iniciada con un botón o campo, al operador 114 de procesamiento de datos seguido de la selección de los puntos para realizar la medición.

En la etapa 410 de decisión, si todos los puntos de procesamiento de imágenes se han seleccionado, entonces el proceso pasa a la etapa 430, que se describirá adicionalmente en relación con la figura 4C. Alternativamente, si no se han seleccionado todos los puntos para el procesamiento de la imagen, entonces el proceso avanza a la etapa 412 de decisión en la figura 4B. Si el procesamiento de la imagen requiere seleccionar otro punto en la misma imagen (etapa 412), entonces el proceso vuelve a la etapa 406 para seleccionar otro punto. Una vez que se seleccionan todos los puntos requeridos, el proceso continúa hasta la etapa 414 de decisión. Si el procesamiento de la imagen no requiere cambiar a una vista alternativa de la región de trabajo seleccionada (etapa 414), entonces el proceso se mueve a la etapa 430, que se describirá adicionalmente junto con la figura 4C. Si el procesamiento de la imagen requiere cambiar a una vista alternativa de la región de trabajo seleccionada (etapa 414), entonces el procesador 128 de dispositivo de usuario (procesador de cliente) puede seleccionar una segunda imagen aérea aislada que tiene una vista alternativa de la región de trabajo seleccionada, en la etapa 416. En la etapa 418, la entidad/operador 112/144 de procesamiento de datos también puede enviar las coordenadas de imagen de los puntos seleccionados, tales como coordenadas de ubicación de fila y columna de píxeles, en la primera imagen aérea al procesador 126 de servidor seguro.

En la etapa 420, el procesador 126 de servidor seguro en el centro 110 de datos controlado traduce el(los) punto(s) seleccionado(s) en la primera imagen aérea de coordenadas de imagen, tales como las coordenadas de ubicación de las filas y columnas de píxeles, a coordenadas geográficas del mundo real, tal como la latitud y la longitud.

A continuación, en la etapa 422 en la figura 4C, el procesador 126 de servidor seguro puede ubicar las coordenadas geográficas del mundo real en la segunda imagen aérea correspondiente a las coordenadas geográficas del mundo real de los puntos seleccionados en la primera imagen aérea. En la etapa 424, el procesador 126 de servidor seguro

puede marcar los puntos y/o las mediciones seleccionadas en la segunda imagen aérea basándose en las coordenadas geográficas del mundo real correspondientes. En la etapa 426, el procesador 126 de servidor seguro puede traducir los puntos marcados en la segunda imagen aérea de coordenadas geográficas del mundo real a coordenadas de imagen relativas, tales como coordenadas de filas y columnas de píxeles de imagen, en la segunda imagen aérea.

En la etapa 428, el procesador 126 de servidor seguro puede traducir la segunda imagen aérea aislada con los puntos y/o mediciones traducidas seleccionadas a la entidad/operador 112/114 de procesamiento de datos del procesador 128 de dispositivo de usuario (procesador de cliente). La información geográfica del mundo real no se transmite al procesador 128 de dispositivo de usuario para evitar que el operador 114 de procesamiento de datos conozca la ubicación del mundo real de la segunda imagen aérea aislada.

En la etapa 430, el operador 114 de procesamiento de datos puede continuar procesando la región de trabajo seleccionada. Si el procesamiento de la región de trabajo seleccionada requiere cálculos que implican puntos seleccionados, entonces el procesador 128 de dispositivo de usuario (procesador de cliente) puede enviar una solicitud de cálculo al procesador 126 de servidor seguro. El procesador 126 de servidor seguro puede realizar y registrar cálculos y enviar resultados de cálculo al procesador 128 de dispositivo de usuario (procesador de cliente) según sea necesario. Cuando se desea mantener las mediciones, los cálculos son confidenciales, el procesador 126 de servidor seguro preferiblemente no enviará los resultados de cálculo al procesador 128 de dispositivo de usuario.

En la etapa 432 de decisión, si el procesamiento de imágenes no está completo, el proceso puede volver a la etapa 404 para procesamiento adicional. Como se indica en la etapa 432 de decisión, el proceso puede repetirse, con tantas imágenes aéreas alternativas como sea necesario para completar la solicitud de mediciones/procesamiento de datos.

Si el procesamiento de imágenes se ha completado, entonces el proceso puede continuar con la etapa 436 representada en la figura 4D. En la etapa 436, el procesador 128 de dispositivo de usuario (procesador de cliente) puede marcar la región de trabajo aislada como completada para el procesamiento de datos. En la etapa 438, el procesador 128 de dispositivo de usuario (procesador de cliente) puede enviar la imagen o imágenes aéreas con puntos seleccionados/marcados al procesador 126 de servidor seguro. En la etapa 440, el procesador 126 de servidor seguro en el centro 110 de datos controlado puede traducir los puntos seleccionados/marcados en las imágenes aéreas y los datos procesados de las coordenadas de imagen relativas, tales como coordenadas de filas y columnas de píxeles de imagen, en el sistema de coordenadas geográficas del mundo real, como latitud, longitud y elevación sobre el nivel del mar.

En la etapa 442, el procesador 126 de servidor seguro pueden registrar los puntos marcados y los datos tratados en el sistema de coordenadas geográficas del mundo real en la memoria no transitoria, tal como un medio legible por ordenador no transitorio. El procesador 126 de servidor seguro puede marcar la región de trabajo aislada según se procesa, como en la etapa 444. El procesador 126 de servidor seguro puede actualizar la región de trabajo y/o la región geográfica sensible de los parámetros de interés con el estado del procesamiento de datos. Si el procesamiento de datos se completa para la región geográfica sensible de interés, los procesadores 126 de servidor seguro pueden transmitir resultados del procesamiento de datos al cliente 150.

En un ejemplo del proceso, el operador 114 de procesamiento de datos puede iniciar una imagen de vista nadir con selección de puntos, toma de medidas y, a continuación, puede elegir una vista oblicua para tener tres mediciones dimensionales. La figura 5 es un ejemplo de una captura 500 de pantalla de un sistema ejemplar de acuerdo con la presente divulgación en la pantalla 132 en el dispositivo 116 de usuario de operador. En este ejemplo, se muestra una imagen 502 aérea, sin información georreferenciada, desde una vista nadir al operador 114 de procesamiento de datos. La imagen mostrada puede ser a través del navegador 138, por ejemplo. Se puede solicitar al operador 114 de procesamiento de datos que procese datos específicos para la región de trabajo. Aquí, al operador 114 de procesamiento de datos se le solicita delinear parcelas de propiedad en la imagen 502 aérea proporcionada y hacer discernimientos con respecto a las estructuras de propiedad en las parcelas, tales como el número de historias y el tipo de garaje, por ejemplo. El operador 114 de procesamiento de datos está provisto de imágenes aéreas desde vistas alternativas de la propiedad, de manera que el operador 114 de procesamiento de datos puede elegir una imagen aérea alternativa, como se describió previamente junto con las figuras 4A-4D.

En este ejemplo, el operador 114 de procesamiento de datos está provisto de una imagen 502 aérea de vista nadir y cuatro vistas 504, 506, 508, y 510 oblicuas. Cada imagen 502-510 aérea se puede aislar de manera que el operador 114 de procesamiento de datos no pueda desplazarse o ampliar más allá del borde de cada imagen 502-510 y de tal manera que el operador de procesamiento de datos no tenga acceso a información geográfica del mundo real. En la captura 500 de pantalla, el borde se muestra como la región 512 negra a lo largo del lado de la imagen 502. En un ejemplo, el procesador 126 de servidor seguro puede reducir la resolución de píxeles de las imágenes 502-510 aéreas para poder visualizarse completamente en la pantalla 132, tal como un monitor de ordenador, con una resolución mínima de 480 por 640. El operador 114 de procesamiento de datos solo puede ver imágenes asignadas al operador 114 de procesamiento de datos para el procesamiento de datos de la una o más regiones de trabajo.

En una realización, al operador 114 de procesamiento de datos se le permite desplazarse entre las imágenes aéreas

de la región de trabajo asignada, por ejemplo, cuando se necesitan varias imágenes que muestran un corredor para el procesamiento de datos, tales como contar los postes de electricidad. Sin embargo, la cantidad de desplazamiento permitido puede estar limitada a solo las imágenes designadas para la región de trabajo asignada. Las técnicas para el desplazamiento dentro de imágenes aéreas se describen en una solicitud de patente identificada por el número de serie de los Estados Unidos 12/023.861, presentada el 31 de enero de 2008.

El área 514 de entrada de datos en la figura 5 se muestra a modo de ejemplo y puede contener cualquier número de campos para que el operador 114 de procesamiento de datos ingrese datos, según sea necesario, mediante el tipo de procesamiento de datos solicitado por el cliente 150.

La figura 6 es otro ejemplo de una captura 600 de pantalla de un sistema ejemplar de acuerdo con la presente divulgación en la pantalla 132 en el dispositivo 116 de usuario de operador. Similar al ejemplo mostrado en la figura 5, el operador 114 de procesamiento de datos ha delineado una parcela 602 de propiedades en una primera imagen 604 basada en la selección de una herramienta de contorno seguida por cuatro puntos en la imagen, los puntos identificados con las coordenadas de imagen, tales como la ubicación de la fila y de columna de píxeles de la imagen. El procesador 128 de dispositivo de usuario (procesador de cliente) ha transmitido los puntos seleccionados del contorno con datos de coordenadas de imagen al procesador 126 de servidor seguro en el centro 110 de datos controlado. El procesador 126 de servidor seguro ha traducido los puntos de contorno marcados de las coordenadas de la imagen al sistema de coordenadas del mundo real y luego ha transpuesto el contorno marcado de la parcela 602 de propiedades para alternar la vista de las imágenes 606, 608, 610 y 612 aéreas. El procesador 126 de servidor seguro ha traducido las imágenes 606-612 aéreas alternativas de los sistemas de coordenadas del mundo real a coordenadas de imagen relativas, tales como coordenadas de fila y columna de píxeles de imagen y ha transmitido todas las imágenes 604-612 al operador 114 de procesamiento de datos con los contornos marcados de la parcela 602 de propiedades para más procesamiento, como se describió previamente en relación con las figuras 4A-4D.

Una vez que el procesamiento de datos se ha completado, el operador 114 de procesamiento de datos puede cambiar el cuadro de "Completo" 614 en el área 514 de entrada de datos para indicar la finalización y transmitir las imágenes aéreas y los datos procesados de nuevo al centro 110 de datos controlado. Las acciones del operador 114 de procesamiento de datos, tales como marcar el cuadro "Completo" 614 pueden cambiar los parámetros de seguimiento asociados con la(s) imagen(es), región(es) de trabajo, y/o región geográfica de interés sensible. Y/o el procesador 126 de servidor seguro en el centro 110 de datos controlado, después de recibir los datos, puede cambiar los parámetros de seguimiento asociados con la(s) imagen(es), región(es) de trabajo, y/o región geográfica de interés sensible. En un ejemplo, el área 514 de entrada de datos contiene un área 616 de entrada para que el operador solicite otro paquete dentro de una región de trabajo para el procesamiento, como se muestra en la figura 6, para solicitar la siguiente parcela de terreno para delinear.

En una realización, una capa de "abstracción" puede utilizarse en la parte superior de un motor geoespacial entre el motor y el operador 114 de procesamiento de datos. La capa de abstracción está destinada a restringir la información geográfica de ciertos operadores de procesamiento de datos de imágenes aéreas, de modo que los operadores de procesamiento de datos no muestran ni conocen las coordenadas geográficas del mundo real. Un procedimiento para lograr esto es incrustar ventana(s) aérea(s) de visualización de imagen en un nuevo marco sin incrustar ventana(s) de salida de ubicación. Como tal, aunque el sistema de motor geoespacial subyacente puede devolver automáticamente la ubicación geográfica cuando se selecciona un punto en la imagen, la ubicación geográfica no se muestra al operador 114 de procesamiento de datos y no está disponible para el operador 114 de procesamiento de datos. En un ejemplo, hay disponible un número limitado de herramientas de medición para el operador 114 de procesamiento de datos, es decir, las herramientas de medición que usan mediciones relativas, tales como distancia, altura, área y/o volumen. La salida de las herramientas de medición se puede filtrar para restringir cualquier información geográfica, de modo que solo se muestren mediciones relativas al operador 114 de procesamiento de datos.

Además, la capa de abstracción puede interceptar los comandos del operador 114 de procesamiento de datos para desplazarse, moverse o hacer zoom a las imágenes más allá de la(s) imagen(es) asignada(s). Esto evita que el operador 114 de procesamiento de datos use imágenes adicionales para intentar determinar la ubicación geográfica y reduce el riesgo de que el operador 114 de procesamiento de datos pueda duplicar la base de datos. Si las imágenes aéreas son parte de una imagen de mosaico, el "factor de escala" puede bloquearse hasta una escala máxima, o la capa de abstracción puede interceptar comandos de zoom para evitar que el operador vea imágenes más allá de la región de trabajo asignada.

En una realización, el procesador 126 de servidor seguro puede dividir la región geográfica sensible de interés en dos o más zonas de trabajo aisladas y la(s) imagen(es) aéreas correspondientes, de tal manera que una región de trabajo se define como una parcela 702 de tierra. La figura 7 representa una captura 700 de pantalla ejemplar de una pantalla que ilustra un ejemplo de la división de una región geográfica de interés sensible ilustrativa en regiones de trabajo basadas en parcelas 702 de tierra. En este ejemplo, la parcela 702a de tierra corresponde a una primera región de trabajo, la parcela 702b de tierra corresponde a una segunda región de trabajo, la parcela 702c de tierra corresponde a una tercera región de trabajo, y así sucesivamente. En este ejemplo, se han definido dieciséis regiones de trabajo correspondientes a parcelas 702a-702p de tierra. Por supuesto, debe entenderse que cualquier

cantidad de parcelas 702 de tierra se puede usar para definir las regiones de trabajo correspondientes.

Una o más regiones de trabajo individuales puede ser asignada a una entidad/operador 112/114 de procesamiento de datos no segura. Por ejemplo, la región de trabajo correspondiente a la parcela 702f de tierra puede ser asignada mediante el procesador 126 de servidor seguro a un operador 114 de procesamiento de datos específico. Cuando el operador 114 de procesamiento de datos ha completado el procesamiento de datos en la región de trabajo, el procesador 126 de servidor seguro puede asignar una o más otras regiones de trabajo al operador 114 de procesamiento de datos para su procesamiento. Por ejemplo, el procesador 126 de servidor seguro puede asignar una región de trabajo correspondiente a una parcela 702d de terreno, que no es contigua a la región de trabajo correspondiente a la parcela 102f de terreno ya procesada. De esta forma, la información geográfica de la región geográfica de interés sensible se oculta adicionalmente del operador 114 de procesamiento de datos.

Conclusión

De manera convencional, el procesamiento de datos de imágenes aéreas que representa regiones geográficas sensibles se limita a las personas con autorización de seguridad de alto nivel debido a la naturaleza secreta de la ubicación geográfica de las regiones. De acuerdo con la presente divulgación, las imágenes aéreas sensibles que representan regiones geográficas sensibles pueden ser procesadas por operadores que no tienen autorización de seguridad, restringiendo la información geográfica presentada en las imágenes aéreas. Específicamente, eliminando sistemas de coordenadas geográficas del mundo real en imágenes aéreas, transmitiendo imágenes aéreas para el procesamiento de datos, recibiendo las imágenes y datos una vez procesadas las imágenes usando coordenadas de imagen tales como coordenadas de filas y columnas de píxeles de imagen, y traduciendo la información de filas y columnas de píxeles en coordenadas geográficas del mundo real para su posterior análisis.

La descripción anterior proporciona ilustración y descripción, pero no está destinada a ser exhaustiva o a limitar los conceptos inventivos a la forma precisa descrita. Modificaciones y variaciones son posibles a la luz de las enseñanzas anteriores o pueden adquirirse a partir de la práctica de las metodologías establecidas en la presente divulgación.

A pesar de que combinaciones particulares de características se enumeran en las reivindicaciones y/o se describen en la memoria descriptiva, estas combinaciones no están destinadas a limitar la divulgación. De hecho, muchas de estas características se pueden combinar de formas que no se enumeran específicamente en las reivindicaciones y/o se divulgan en la memoria descriptiva. Aunque cada reivindicación dependiente enumerado a continuación puede depender directamente de solo otra reivindicación, la divulgación incluye cada reivindicación dependiente en combinación con cualquier otra reivindicación en el juego de reivindicaciones.

Ningún elemento, acto o instrucción utilizada en la presente solicitud debe interpretarse como crítica o esencial para la invención salvo que se describa explícitamente como tal fuera de la realización preferida. Además, la frase "basado en" pretende significar "basado, al menos en parte, en" a menos que se indique explícitamente lo contrario.

Se debe entender que no todas las etapas descritas son necesarias o son necesariamente en el orden descrito y que una o más de las etapas pueden ser ejecutadas en diferentes porciones del sistema 100 informático.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento que comprende las etapas de:

transmitir, mediante un procesador (126) de un ordenador (120) servidor, el contenido de trama de imagen de una imagen (502, 504, 506, 508, 510) aérea georreferenciada a un dispositivo (116) de usuario de operador sin
5 transmitir información de georreferencia de la imagen (502, 504, 506, 508, 510) aérea georreferenciada;
recibir, mediante el procesador (126) del ordenador (120) servidor desde el dispositivo (116) de usuario de operador, al menos una coordenada de imagen que representa un objeto o región de interés seleccionada dentro de la imagen (502, 504, 506, 508, 510) aérea por parte de un operador (114) de procesamiento de datos del
10 dispositivo (116) de usuario de operador; y
traducir, mediante el procesador (126) del ordenador (120) servidor, la al menos una coordenada de imagen en coordenadas geográficas del mundo real que representan el objeto o región de interés seleccionada dentro de la imagen (502, 504, 506, 508, 510) aérea por el operador (114) de procesamiento de datos del dispositivo (116) de usuario de operador, usando la información de georreferenciación de la imagen (502, 504, 506, 508, 510) aérea georreferenciada.

2. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende, además, la etapa de:

almacenar, en un medio legible por ordenador no transitorio, las coordenadas geográficas del mundo real que representan el objeto o región de interés seleccionada dentro de la imagen (502, 504, 506, 508, 510) aérea por el operador (114) de procesamiento de datos del dispositivo (116) de usuario de operador.

3. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que los datos indicativos de los atributos del operador (114) de procesamiento de datos se almacenan con las coordenadas geográficas del mundo real.

4. El procedimiento de las reivindicaciones 2 o 3 en el que se almacenan, en el medio legible por ordenador no transitorio, las coordenadas geográficas del mundo real que representan el objeto o región de interés seleccionada dentro de la imagen (502, 504, 506, 508, 510) aérea por el operador (114) de procesamiento de datos del dispositivo (116) de usuario de operador, que incluye almacenar una serie de puntos relacionados que forman una trayectoria o un polígono.

5. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que al menos dos coordenadas de imagen se reciben y se traducen a coordenadas del mundo real, y que comprende además las etapas de: calcular, mediante el procesador (126) del ordenador (120) servidor, una medida basada en las coordenadas geográficas del mundo real; y almacenar la medición en un medio legible por ordenador no transitorio.

6. El procedimiento de la reivindicación 5, en el que la medición y las coordenadas geográficas del mundo real no se transmiten al dispositivo (116) de usuario de operador.

7. El procedimiento de la reivindicación 5 o 6, en el que la medición es al menos una de distancia, altura, pendiente en elevación, área y área superficial de una superficie vertical o inclinada.

8. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en el que los datos indicativos de los atributos del operador (114) de procesamiento de datos se almacenan con la medición.

9. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que la al menos una coordenada de imagen incluye información de filas y columnas de píxeles.

10. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que al recibir las coordenadas de la imagen y la traducción a coordenadas geográficas del mundo real, el procesador (126) del ordenador (120) servidor recupera una segunda imagen aérea y convierte las coordenadas geográficas del mundo real en coordenadas de imagen relativas a la segunda imagen aérea y hace que un marcador aparezca en la segunda imagen aérea coincidiendo con esas coordenadas de imagen, nunca enviando así coordenadas geográficas del mundo real al dispositivo (116) de usuario de operador.

11. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que, antes de la etapa de transmisión, el procedimiento comprende las etapas de:

recibir, mediante el procesador (126) del ordenador (120) servidor, una solicitud de procesamiento de datos de una región geográfica sensible de interés, identificándose dicha región mediante una o más ubicaciones geográficas; y
seleccionar una o más imágenes (502, 504, 506, 508, 510) aéreas georreferenciadas, de manera que al menos una porción de la región geográfica sensible de interés se represente en las imágenes (502, 504, 506, 508, 510);
y
en el que la etapa de transmisión se define además como la transmisión del contenido de la imagen de trama de la una o más imágenes (502, 504, 506, 508, 510) aéreas georreferenciadas al dispositivo (116) de usuario de operador.

12. El procedimiento de la reivindicación 11, que comprende, además, la etapa de:

dividir la región geográfica sensible de interés y las imágenes (502, 504, 506, 508, 510) seleccionadas en dos o más regiones de trabajo aisladas.

13. Un sistema (100) que comprende:

5 un ordenador (120) servidor seguro que tiene un procesador (126); y
el procesador (126) del ordenador servidor (120) está adaptado para acceder a una o más imágenes aéreas georreferenciadas (502, 504, 506, 508, 510), conteniendo las imágenes aéreas georreferenciadas (502, 504, 506, 508, 510) un contenido de trama de imagen que representa un área e información de georreferenciación; y
10 estando el procesador (126) del ordenador (120) servidor adaptado para ejecutar instrucciones ejecutables por ordenador para hacer que el procesador (126) transmita contenido de trama de imagen de las imágenes (502, 504, 506, 508, 510) aéreas georreferenciadas a un dispositivo de (116) usuario de operador sin la información de georreferenciación, recibir, desde el dispositivo (116) de usuario operador, al menos una coordenada de imagen que representa un objeto o región de interés seleccionada dentro del contenido de la trama de imagen de la imagen (502, 504, 506, 508, 510) aérea georreferenciada mediante un operador (114) de procesamiento de
15 datos del dispositivo (116) de usuario de operador; y traducir la al menos una coordenada de imagen en coordenadas geográficas del mundo real que representan el objeto o región de interés seleccionada dentro de la imagen (502, 504, 506, 508, 510) aérea mediante el operador (114) de procesamiento de datos del dispositivo (116) de usuario de operador.

20 14. El sistema (100) de la reivindicación 13, en el que el procesador (126) del ordenador (120) servidor seguro está adaptado para calcular una medición basada en las coordenadas geográficas del mundo real y almacenar la medición en un medio legible por ordenador no transitorio.

25 15. El sistema (100) una cualquiera de las reivindicaciones 13 o 14, en el que al recibir las coordenadas de la imagen y la traducción a coordenadas geográficas del mundo real, el procesador (126) del ordenador (120) servidor está adaptado para recuperar una segunda imagen aérea y convertir las coordenadas geográficas del mundo real en coordenadas de imagen relativas a la segunda imagen aérea y hacer que un marcador aparezca en la segunda imagen aérea coincidiendo con esas coordenadas de imagen, nunca enviando así coordenadas geográficas del mundo real al dispositivo (116) de usuario de operador.

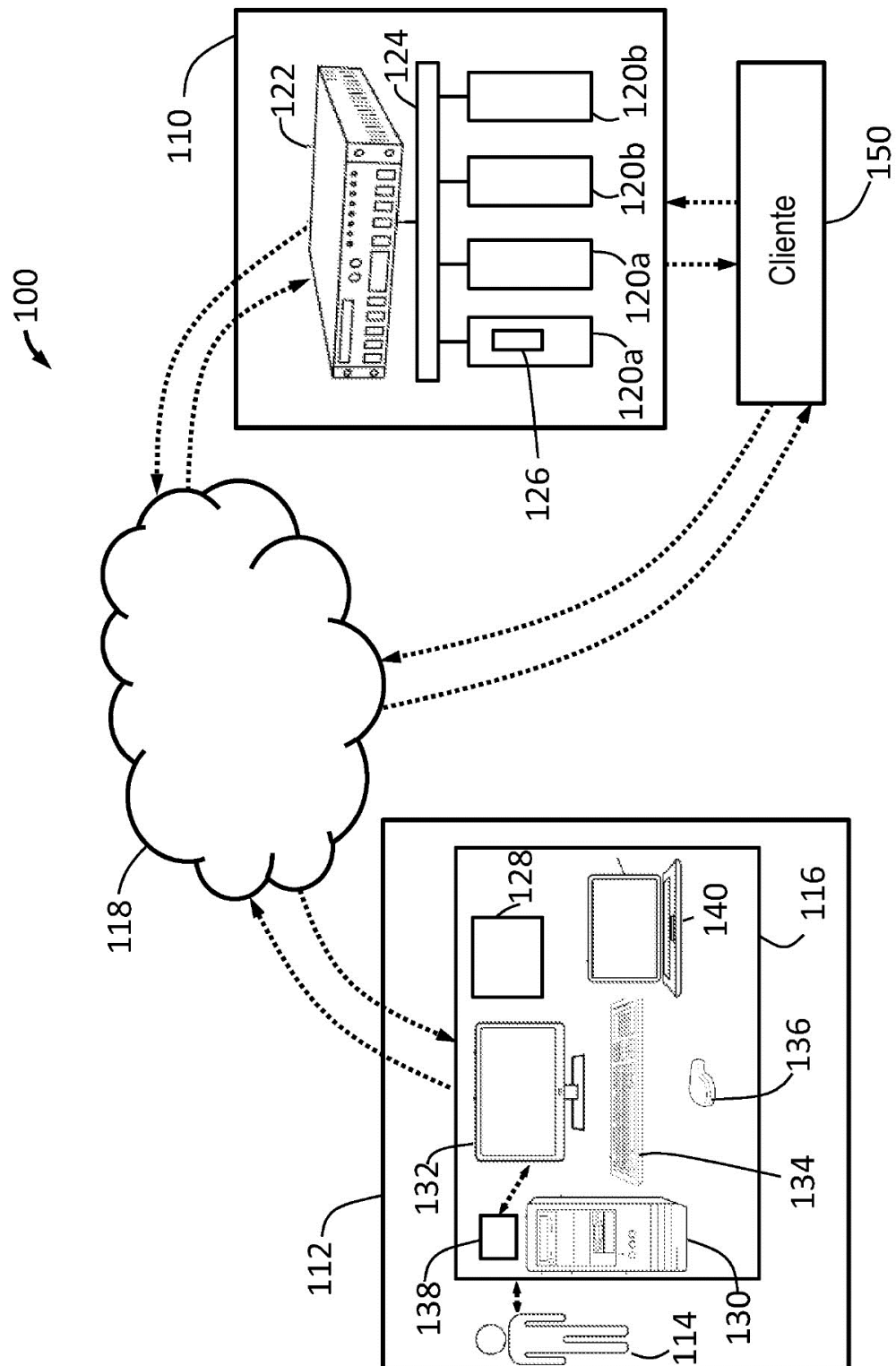


FIG. 1

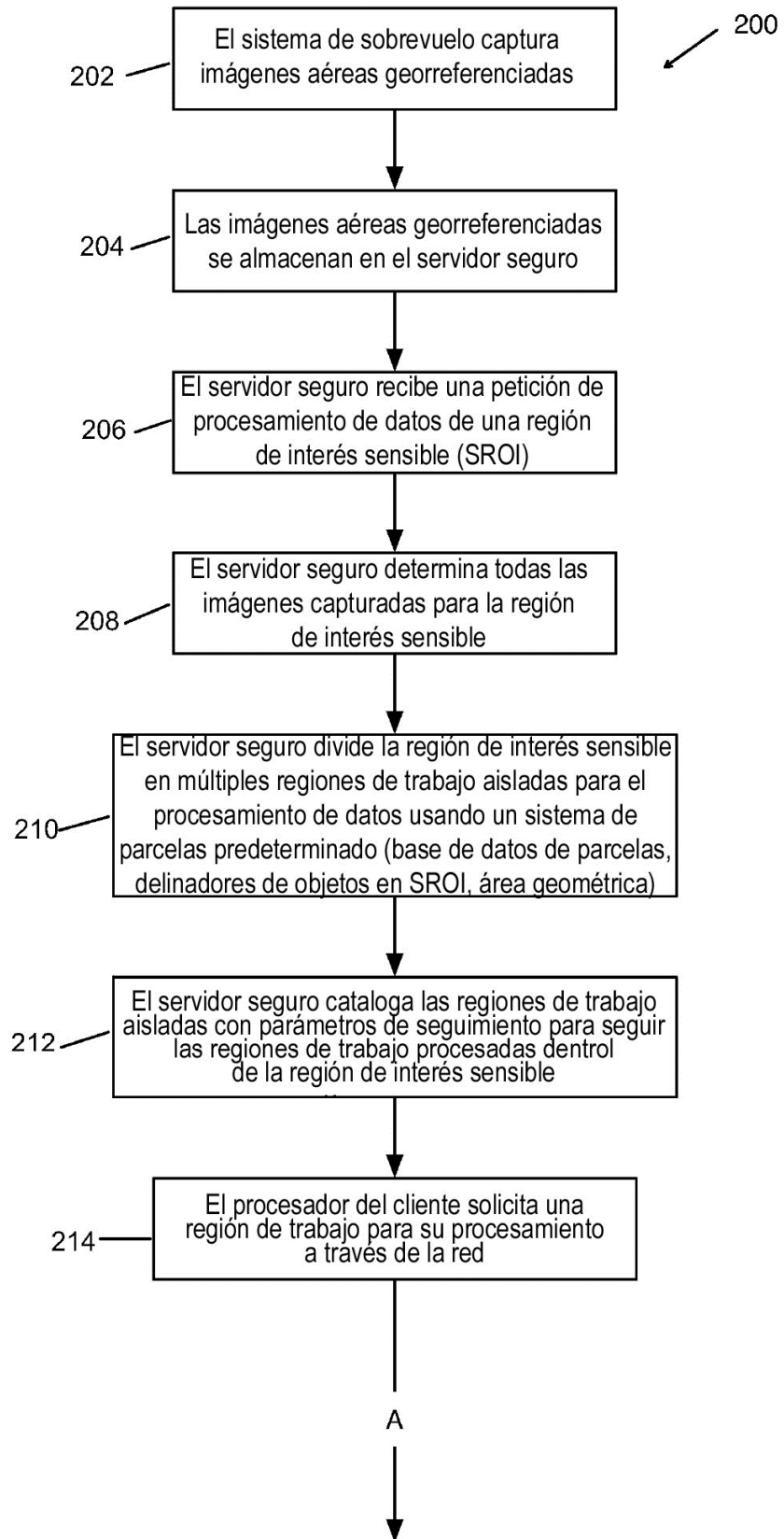


Fig. 2A

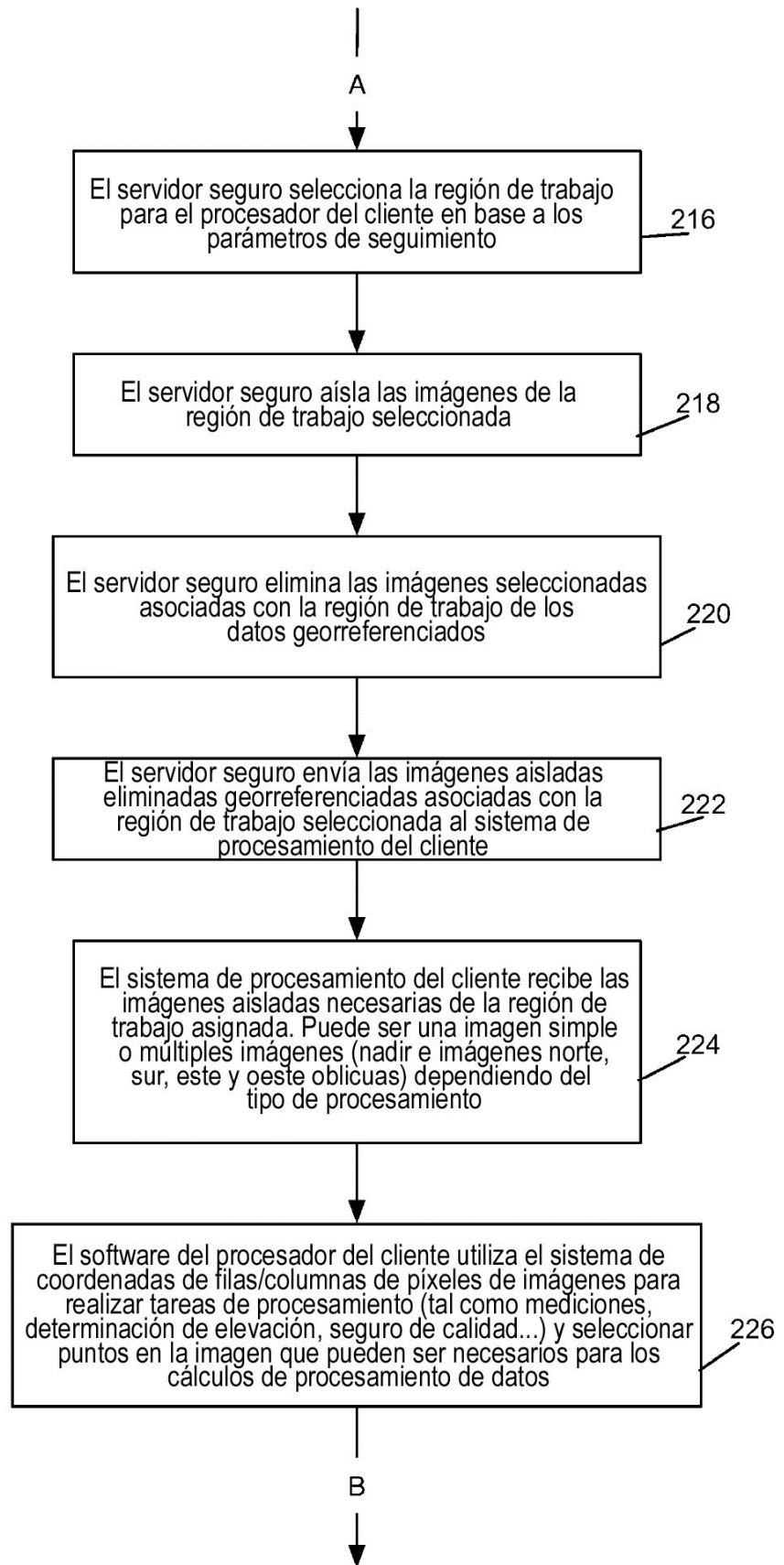


Fig. 2B

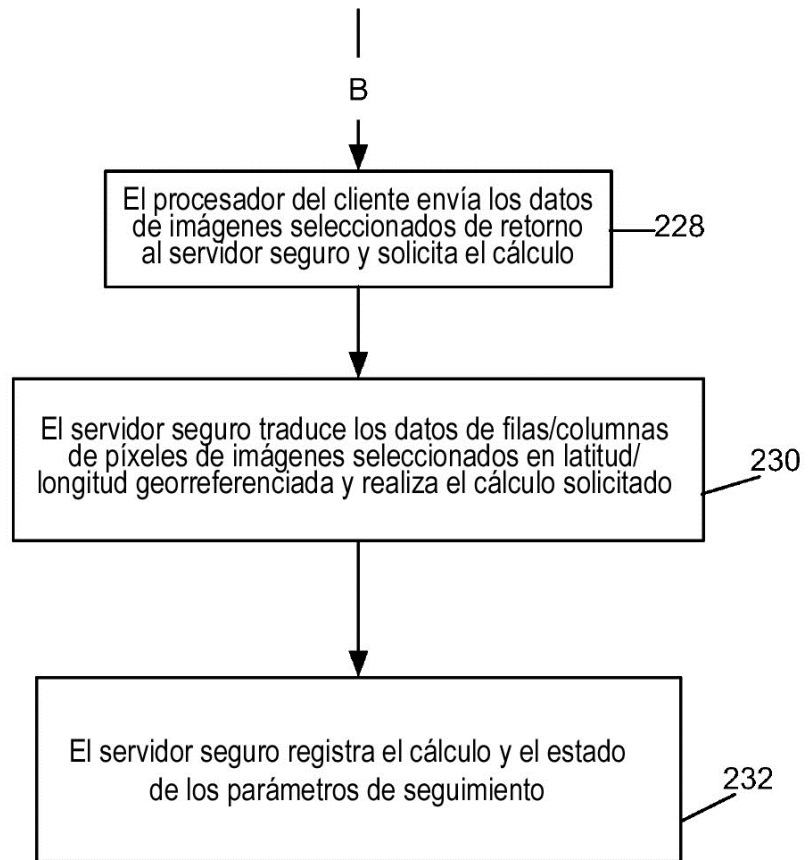
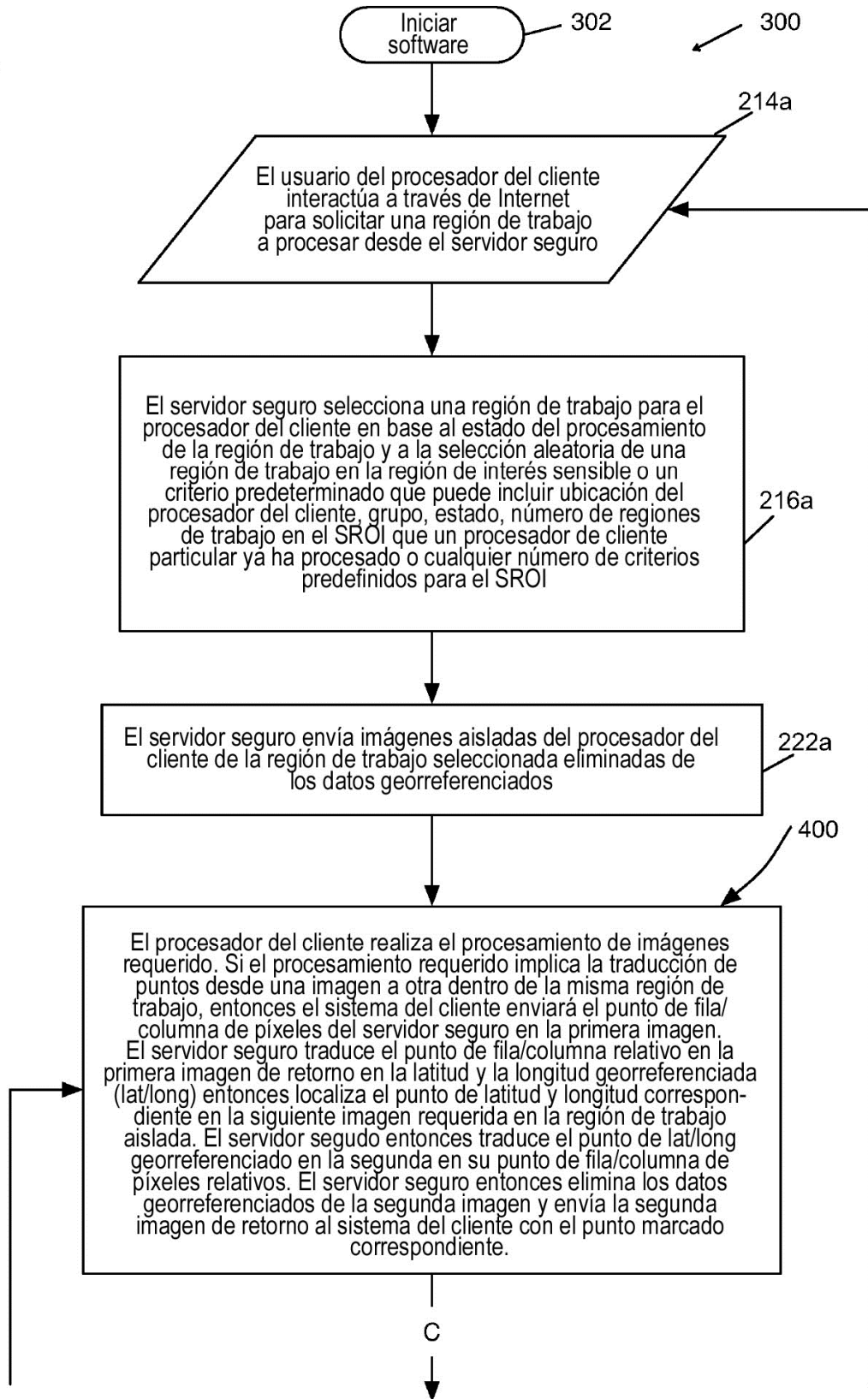


Fig. 2C

Fig. 3A



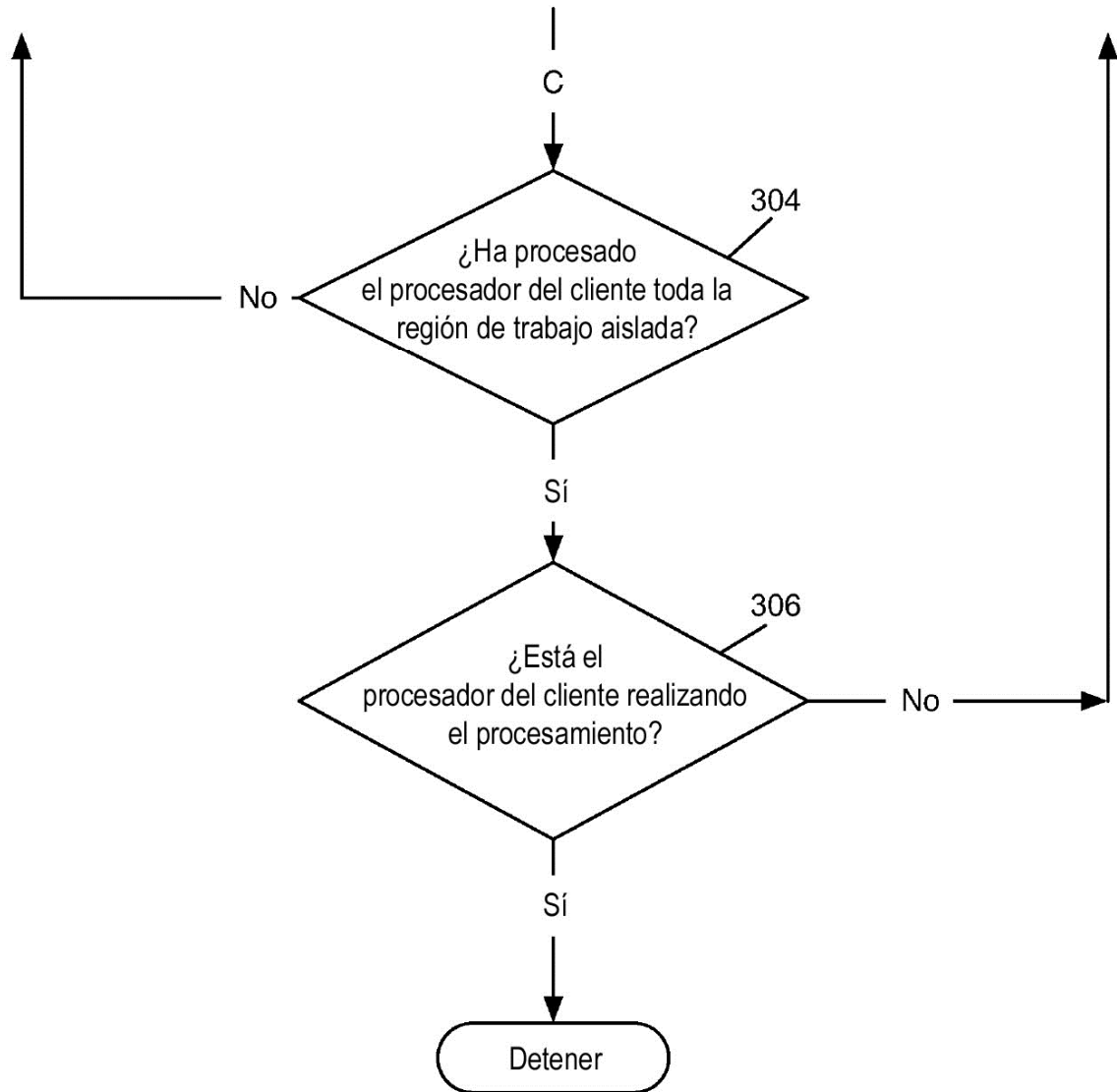


Fig. 3B

Fig. 4A

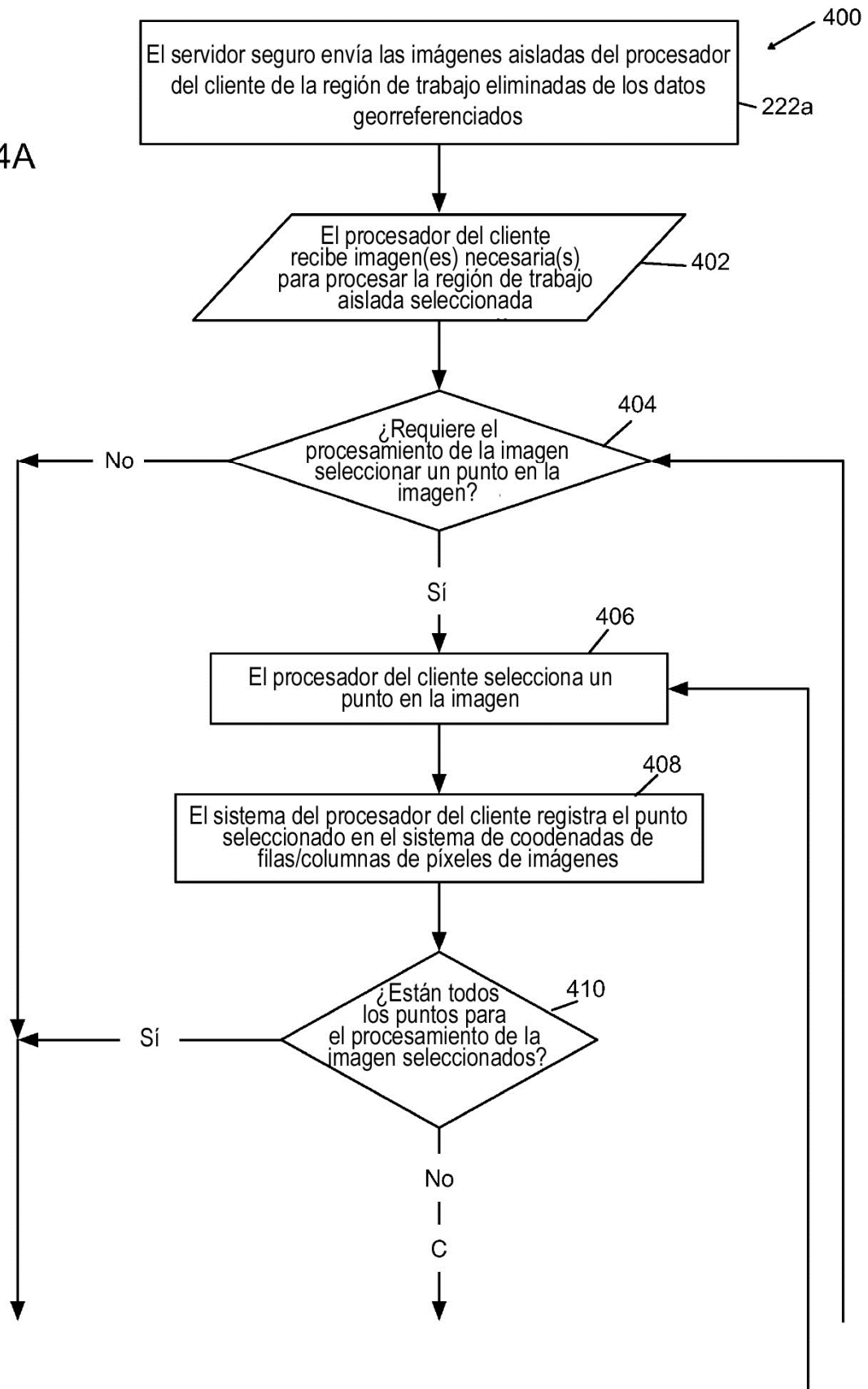


Fig. 4B

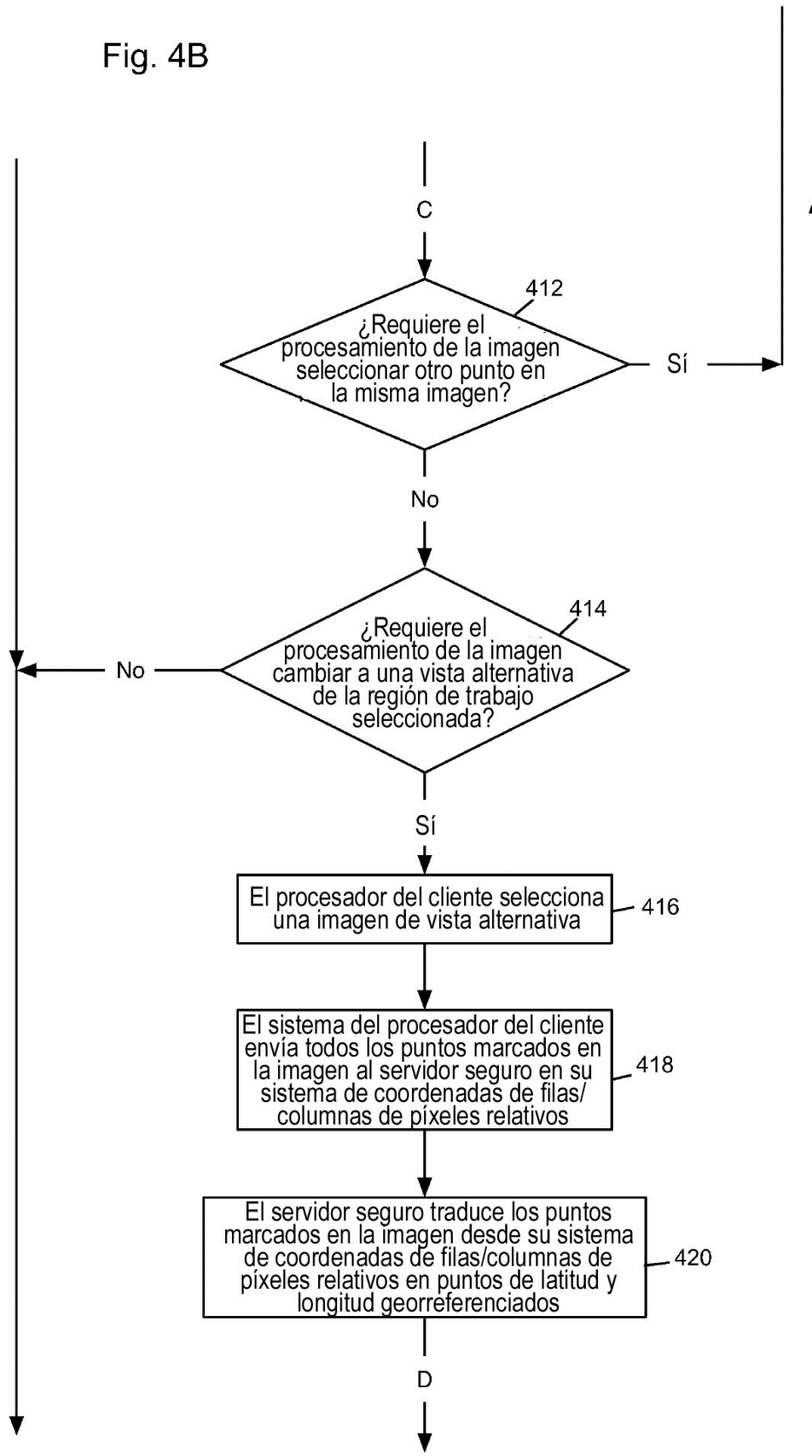


Fig. 4C

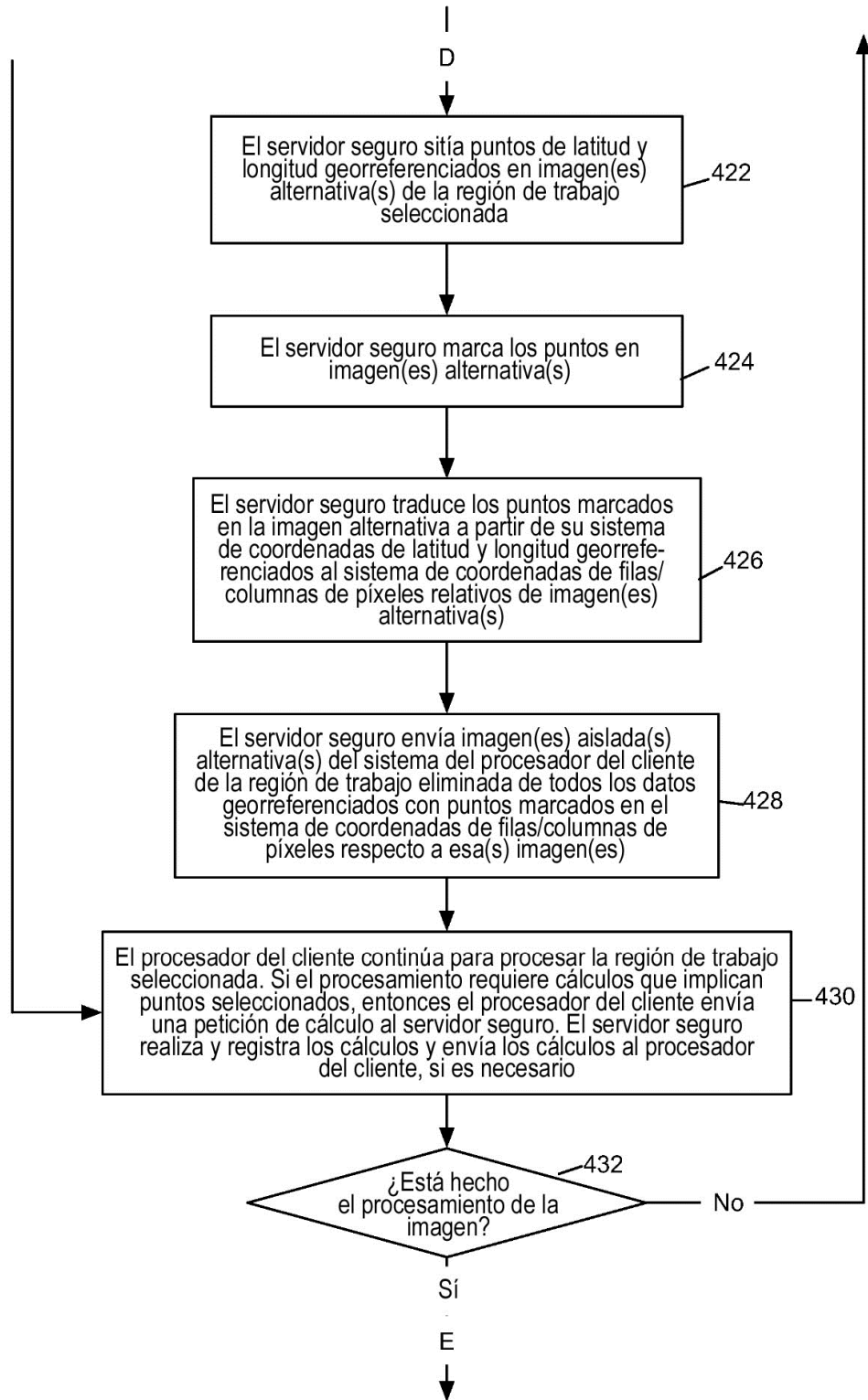
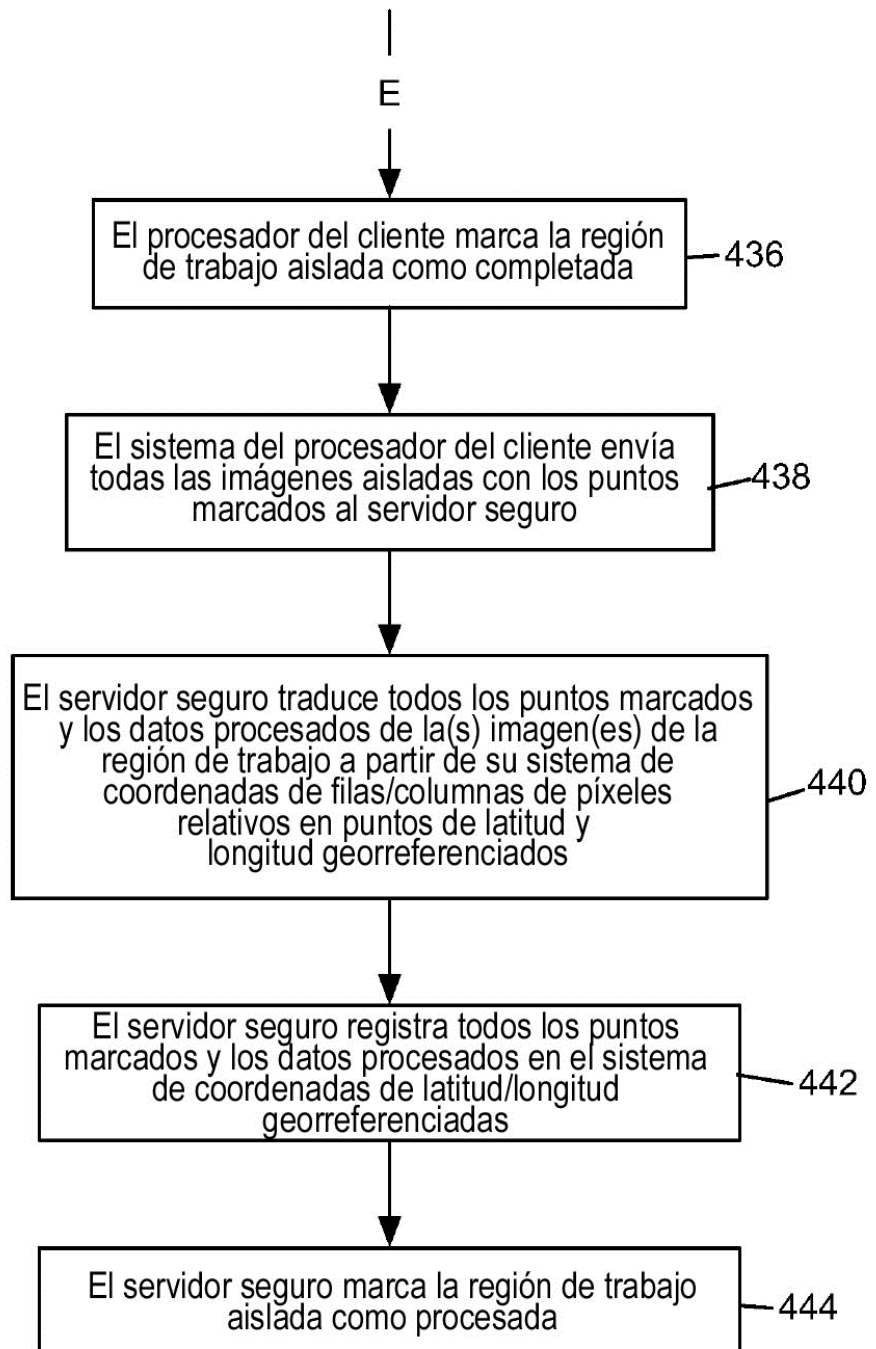


Fig. 4D



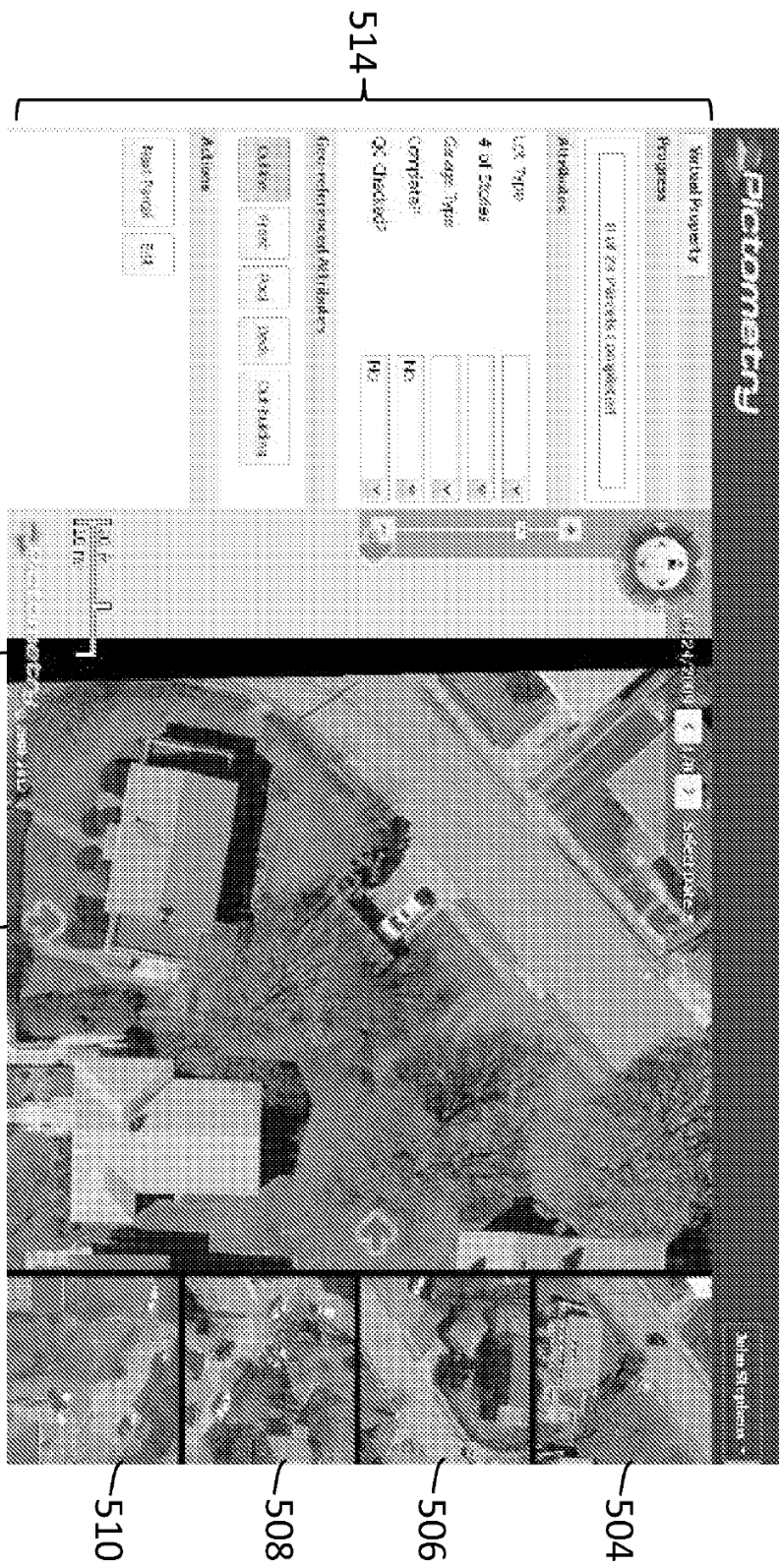
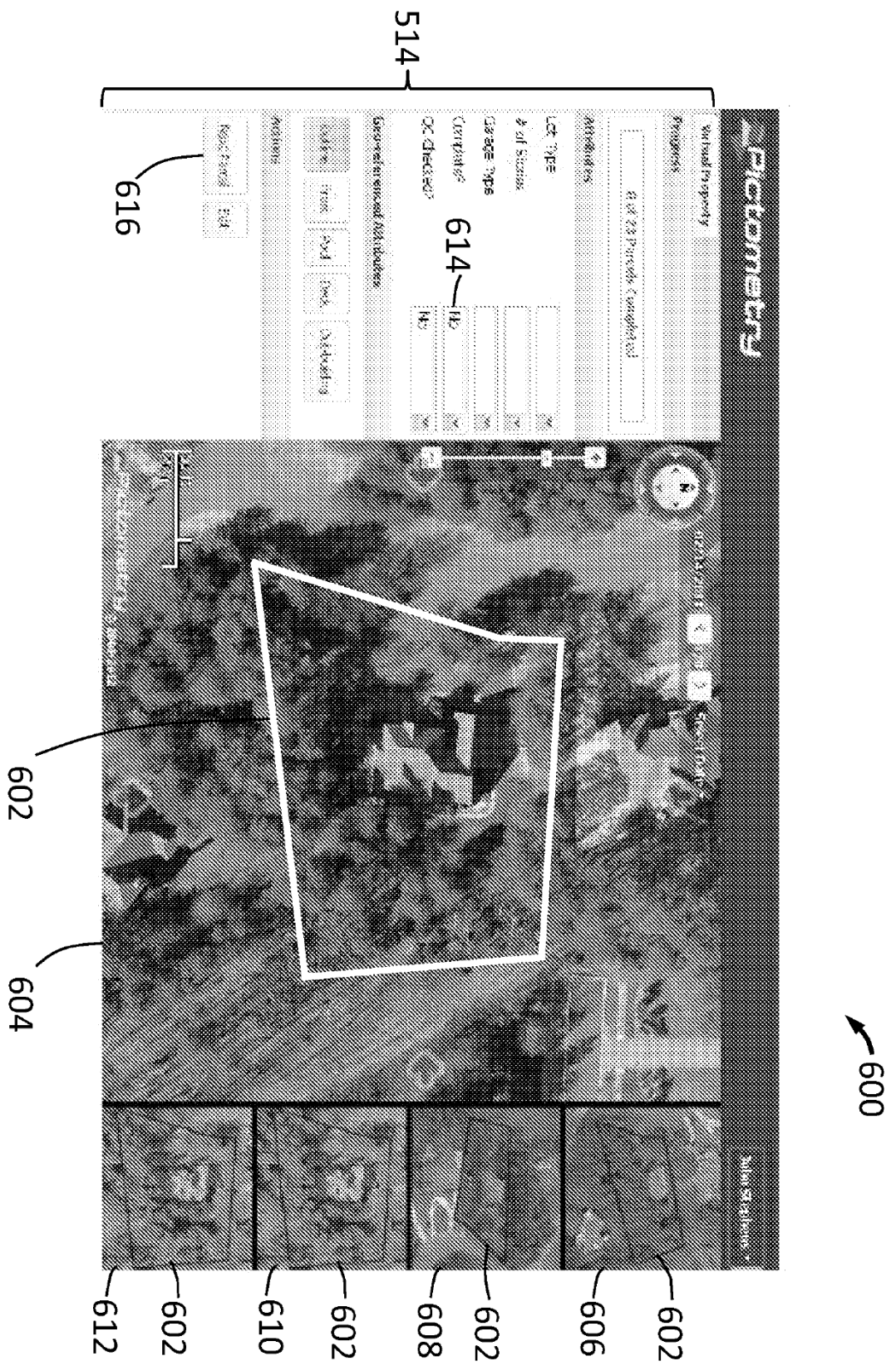


FIG. 5



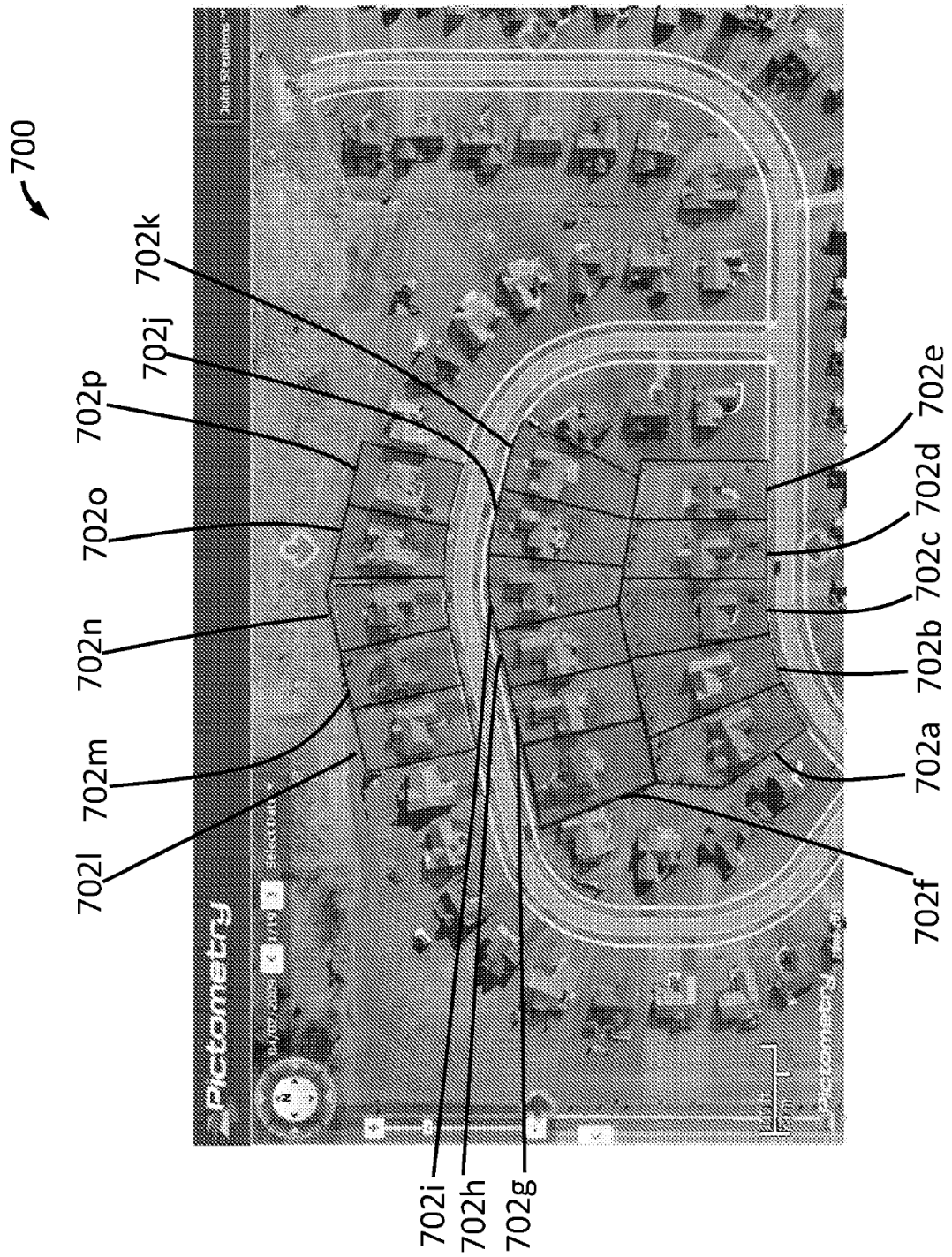


FIG. 7