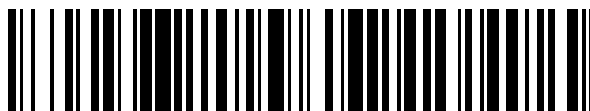


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 684 643**

51 Int. Cl.:

G06T 17/05 (2011.01)

B64D 47/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.01.2015 PCT/US2015/010496**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.07.2015 WO15105886**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.01.2015 E 15734836 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.06.2018 EP 3092625**

54 Título: **Sistema y procedimiento de evaluación de estructura mediante aeronave no tripulada**

30 Prioridad:

10.01.2014 US 201461926137 P

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

03.10.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SCHULTZ, STEPHEN L. y
MONACO, JOHN**

74 Agente/Representante:

SALVÀ FERRER, Joan

ES 2 684 643 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 de evaluación de estructura mediante aeronave no tripulada

- 5 **[0001]** La presente solicitud de patente incorpora por referencia toda la solicitud provisional de patente identificada por el número de serie de Estados Unidos 61/926.137, presentado el 10 de enero de 2014, y reclama prioridad con respecto a 35 USC 119 (e).

Antecedentes

10

[0002] Los vehículos aéreos no tripulados (UAV), comúnmente conocidos como drones, son aeronaves sin un piloto humano a bordo. El vuelo puede ser controlado por ordenadores o por control remoto de un piloto ubicado en el suelo.

15 **[0003]**

Dentro de la industria de seguros, el uso de UAV puede ayudar a obtener estimaciones de evaluación para estructuras, tales como tejados, que pueden ser de difícil acceso. Por ejemplo, una cámara puede colocarse en el UAV para poder ver el tejado de una estructura sin tener que subir físicamente al tejado. Tal sistema y un procedimiento asociado se divulgan por ejemplo en el documento US 2013/0317667 A1.

20 **[0004]**

El plan de vuelo del UAV puede basarse en la evaluación del área geográfica alrededor de la estructura, y generalmente individualizado para cada estructura. Actualmente dentro de la industria, los planes de vuelo y las ubicaciones de las imágenes de captura se seleccionan generalmente manualmente por un usuario.

Breve descripción de las diversas vistas de los dibujos

25

[0005] Los números de referencia análogos en las figuras representan y se refieren al elemento o función igual o similar. Las implementaciones de la descripción pueden entenderse mejor cuando se tiene en cuenta la siguiente descripción detallada de la misma. Tal descripción hace referencia a las ilustraciones pictóricas anexas, esquemas, gráficos, dibujos y apéndices. En los dibujos:

30

La Fig. 1 es un diagrama esquemático de una realización de un sistema de evaluación de estructura de aeronave no tripulada de acuerdo con la descripción instantánea.

La Fig. 2 es una imagen de un avión no tripulado con una cámara colocada alrededor de una estructura de interés.

La Fig. 3 es un diagrama de flujo de una realización ejemplar de una lógica de programa según la presente descripción.

35

La Fig. 4 es una captura de pantalla ejemplar de una imagen oblicua de la estructura de interés mostrada en la Fig. 2.

La Fig. 5 es un diagrama ejemplar que ilustra el desplazamiento lateral y vertical de una aeronave no tripulada en relación con una estructura de acuerdo con la presente descripción.

La Fig. 6 es una captura de pantalla ejemplar de una imagen de nadir de la estructura de interés mostrada en la Fig. 4, la captura de pantalla que ilustra un plan de vuelo ejemplar para una aeronave no tripulada.

40

La Fig. 7 es otro ejemplo de captura de pantalla de la imagen nadir de la estructura mostrada en la Fig. 6, la captura de pantalla que ilustra otro plan de vuelo ejemplar para una aeronave no tripulada.

La Fig. 8 es una captura de pantalla ejemplar de una imagen de nadir de la estructura de interés mostrada en la Fig. 4, la captura de pantalla que ilustra una trayectoria de cámara de una aeronave no tripulada.

45

La Fig. 9 es una captura de pantalla ejemplar de un informe de estructura visualizado en una unidad de visualización de un terminal de usuario.

La Fig. 10 es una captura de pantalla ejemplar de dos imágenes oblicuas de una estructura, cada imagen oblicua que muestra la estructura en un período de tiempo distinto.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

50

[0006] Antes de explicar al menos una realización del concepto de la invención descrita en este documento en detalle, debe entenderse que el concepto inventivo no está limitado en su aplicación a los detalles de construcción y la disposición de los componentes o pasos o metodologías establecidos en la siguiente descripción o ilustrados en los dibujos. El concepto inventivo descrito aquí es capaz de otras formas de realización o de practicarse o llevarse a cabo de varias maneras. Además, debe entenderse que la fraseología y la terminología empleadas en este documento son para fines de descripción y no deben ser consideradas como limitantes de ninguna manera.

55

[0007] En la siguiente descripción detallada de las realizaciones del concepto inventivo, se establecen numerosos detalles específicos para proporcionar una comprensión más completa del concepto inventivo. Será

evidente para cualquiera con conocimientos de la técnica, sin embargo, que el concepto inventivo dentro de la descripción puede practicarse sin estos detalles específicos. En otros casos, las características bien conocidas no se han descrito en detalle para evitar complicar innecesariamente la descripción instantánea.

5 **[0008]** Como se usa en el presente documento, los términos "basado en la red", "basado en la nube" y cualquier variación de los mismos, están destinados a incluir la provisión de recursos informáticos configurables bajo pedido a través de la interfaz con un ordenador y/o red de ordenadores, con software o datos al menos parcialmente ubicados en la computadora o la red de computadoras, mediante la agrupación de potencia de procesamiento de dos o más procesadores en red.

10 **[0009]** Como se usa en el presente documento, los términos "comprende", "comprendiendo", "incluye", "incluyendo", "tiene", "teniendo", o cualquier otra variación de los mismos, están destinados a ser inclusiones no exclusivas. Por ejemplo, un proceso, procedimiento, artículo o aparato que comprende un conjunto de elementos no está limitado solo a esos elementos, sino que puede incluir otros elementos no enumerados expresamente o incluso inherentes a dicho proceso, procedimiento, artículo o aparato.

15 **[0010]** Como se usa en la presente descripción, los términos "proporcionar", "proporciona" y variaciones de los mismos comprenden visualizar o proporcionar la visualización de una página web (p. ej., una página web de cubierta) a uno o más terminales de usuario que interactúan con un ordenador y/o la(s) red(es) de ordena y/o permitiendo la participación de una o más terminales del usuario(s), tal como al interactuar con uno o más mecanismos en una página web (por ejemplo, página web de cubiertas) enviando y/o recibiendo señales (por ejemplo, digitales, ópticas, y/o similares) a través de una interfaz de red de computadora (por ejemplo, puerto Ethernet, puerto TCPIIP, puerto óptico, cable módem y combinaciones de los mismos). Un usuario puede tener una página web en un navegador web, o en una aplicación de software, por ejemplo.

20 **[0011]** Como se usa en el presente documento, el término "solicitud de estructura", "orden de estructura", "solicitud de plan de vuelo", "orden de plan de vuelo", y cualquiera de sus variaciones pueden comprender una característica de la interfaz gráfica de usuario o una característica de una aplicación de software, lo que permite a un usuario indicar a un sistema host que el usuario desea para realizar un pedido, como al interactuar con el sistema host a través de una red informática e intercambiando señales (por ejemplo, digitales, ópticas, y similares), con el sistema host utilizando un protocolo de red, por ejemplo. Tal mecanismo puede implementarse con código ejecutable de ordenador ejecutado por uno o más procesadores, por ejemplo, con un botón, un hipervínculo, un icono, un símbolo sobre el que se puede hacer clic y combinaciones de los mismos, que pueden activarse por un terminal de usuario que interactúa con el al menos un procesador a través de una red informática, por ejemplo.

25 **[0012]** Además, a menos que se indique expresamente lo contrario, "o" se refiere a un todo inclusivo y no a un exclusivo o. Por ejemplo, una condición A o B es satisfecha por cualquiera de los siguientes: A es verdadera (o presente) y B es falsa (o no está presente), A es falso (o no está presente) y B es verdadero (o presente), y tanto A como B son verdaderos (o presentes).

30 **[0013]** Además, se usa "un" o "uno/a" para describir elementos y componentes de las realizaciones de la presente. Esto se hace simplemente por conveniencia y para dar una idea general del concepto inventivo. Esta descripción debería leerse para incluir uno o más, y el singular también incluye el plural a menos que sea obvio que se entienda de otra manera.

35 **[0014]** Finalmente, como se usa en este documento, cualquier referencia a "una realización" significa que un elemento particular, característica, o estructura descrita en conexión con la realización se incluye en al menos una realización. La aparición de la frase "en una realización" en varios lugares de la especificación no necesariamente se refiere a todos los casos a la misma realización.

40 **[0015]** Con referencia ahora a las Figs. 1 y 2, que se muestran en este documento, es una realización ejemplar de un sistema de evaluación de una estructura de aeronave no tripulada 10 de acuerdo con la presente descripción. El sistema de evaluación de la estructura de aeronaves no tripuladas 10 comprende uno o más sistemas host 12 que interactúan y/o se comunican con uno o más terminales 14 de usuario a través de una red 16. En general, uno o más sistemas host 12 reciben información de identificación relacionada con una estructura de interés 21 (por ejemplo, edificio) a través de los terminales de usuario 14, y datos indicativos de las posiciones geográficas de la estructura. Usando la información de identificación y el posicionamiento geográfico de la estructura de interés 21, uno o más sistemas host 12 pueden generar información de aeronaves no tripuladas, incluida la información de ruta de vuelo, información de control de la cámara y/o información de control de cardán. La información de un avión no tripulado

puede ser utilizada por una aeronave no tripulada 18 para capturar una o más imágenes aéreas (por ejemplo, imágenes oblicuas) de la estructura de interés 21. En algunas realizaciones, la información de trayectoria de vuelo, control la información de la cámara, y/o la información de control cardánico se puede determinar automáticamente mediante el análisis y uso de imágenes georreferenciadas. Como tal, la manipulación manual y el análisis por parte de un usuario pueden minimizarse y/o eliminarse. En otras realizaciones, la información de trayectoria de vuelo, la información de control de la cámara o la información de control del cardán pueden determinarse con la ayuda de un usuario que suministra datos haciendo clic en una o más imágenes oblicuas de la estructura de interés 21 y/o de otro modo introduce datos en uno o más de los terminales de usuario 14.

10 **[0016]** La estructura de interés 21 puede ser una estructura hecha por el hombre, tal como un edificio. Por ejemplo, en la Fig. 2, la estructura de interés 21 es un edificio residencial. Alternativamente, la estructura puede ser una estructura natural, tal como un árbol, por ejemplo.

15 **[0017]** La aeronave no tripulada 18 puede ser cualquier tipo de vehículo aéreo no tripulado que se pueda controlar utilizando un plan de vuelo. El vuelo de la aeronave no tripulada 18 se puede controlar de forma autónoma como se describe con más detalle en este documento. En algunas realizaciones, el vuelo puede controlarse usando un plan de vuelo en combinación con el pilotaje por un usuario ubicado en el suelo. Un ejemplar de aeronave no tripulada 18 puede incluir la cámara dron UCR Professional SR100 fabricado y distribuido por Cadence Technology ubicado en Singapur.

20 **[0018]** Generalmente, la aeronave no tripulada 18 puede incluir una o más cámaras 19 configuradas para proporcionar imágenes aéreas. En algunas realizaciones, la cámara 19 se puede montar en un soporte de cardán (por ejemplo, cardán de tres ejes). Además, en algunas realizaciones, la aeronave no tripulada 18 puede incluir uno o más receptores del sistema de posicionamiento global (GPS), una o más unidades de navegación inercial (INU), uno o más relojes, uno o más giroscopios, uno o más brújulas, uno o más altímetros, y similares para que la posición y orientación de la aeronave no tripulada 18 en instancias específicas de tiempo pueda monitorearse, grabarse y/o almacenarse con y/o correlacionarse con imágenes particulares.

25 **[0019]** La una o más cámaras 19 pueden ser capaces de capturar imágenes fotográficamente o electrónicamente así como grabar la hora en que se capturan las imágenes particulares. En una realización, esto se puede lograr mediante el envío de una señal a un procesador (que recibe señales de tiempo del GPS) cada vez que se captura una imagen. La o las cámaras 19 pueden incluir, pero no se limitan a, cámaras convencionales, cámaras digitales, sensores digitales, dispositivos de acoplamiento de carga, y similares. En algunas realizaciones, una o más cámaras 19 pueden ser cámaras de resolución ultra alta.

35 **[0020]** La o las cámaras 19 pueden incluir características conocidas o determinables que incluyen, pero no se limitan a, longitud focal, tamaño del sensor, relación de aspecto, términos radiales y otros términos de distorsión, desplazamiento del punto principal, paso de píxeles, alineación, y/u otros.

40 **[0021]** Con referencia a la Fig. 1, la aeronave no tripulada 18 puede comunicarse con la o las terminales de usuario 14. La o las terminales de usuario 14 pueden implementarse como un ordenador personal, un portátil, un teléfono inteligente, un ordenador de mano, un televisor con capacidad de red, un decodificador de TV, una tableta, un lector de libros electrónicos, un ordenador de escritorio, un dispositivo de mano con capacidad de red, una consola de videojuegos, un servidor, un grabador de vídeo digital, un reproductor de DVD, un reproductor de Blu-Ray y una combinación de los mismos, por ejemplo. En una realización ejemplar, el uso del terminal 14 puede comprender una unidad de entrada 20, una unidad de visualización 22, un procesador (no mostrado) capaz de interconectarse con la red 16, un código ejecutable por procesador (no se muestra), y un navegador web capaz de acceder a un sitio web y/o de comunicar información y/o datos en una red, como la red16. Como entenderán las personas con experiencia ordinaria en la técnica, el o los terminales de usuario 14 pueden comprender una o más memorias no transitorias que comprenden el código ejecutable del procesador y/o aplicaciones de software, por ejemplo.

55 **[0022]** La unidad de entrada 20 puede ser capaz de recibir información de entrada de un usuario y/o de otro(s) procesador(es), y transmitir dicha información al terminal 14 de usuario y/o al uno o más sistemas host 12. La unidad de entrada 20 puede implementarse como un teclado, una pantalla táctil, un ratón, una bola de seguimiento, un micrófono, un lector de huellas digitales, un puerto infrarrojo, un teclado deslizable, un teclado desplegable, un teléfono móvil, una PDA, un controlador de videojuegos, un control remoto, un fax, una interfaz de red, y combinaciones de los mismos, por ejemplo. En algunas realizaciones, el terminal de usuario 14 tiene un software de gestión de vuelo para controlar la aeronave no tripulada 18.

- 5 **[0023]** La unidad de visualización 22 puede generar información en una forma perceptible por un usuario y/u otro procesador o procesadores. Por ejemplo, la unidad de visualización 22 puede ser un servidor, un monitor de computadora, una pantalla, una pantalla táctil, un altavoz, un sitio web, un televisor establecer, un teléfono inteligente, un PDA, un teléfono celular, una máquina de fax, una impresora, un portátil, una pantalla portátil, y/o combinaciones de los mismos. Debe entenderse que en algunas realizaciones a modo de ejemplo, la unidad de entrada 20 y la unidad de visualización 22 pueden implementarse como un único dispositivo, tal como, por ejemplo, una pantalla táctil o una tableta. Se debe entender también que tal como se usa en el presente documento, el término usuario no se limita a un ser humano, y puede comprender un ordenador, un servidor, un sitio web, un procesador, una interfaz de red, un humano, un terminal de usuario, un ordenador virtual y combinaciones de los mismos, por ejemplo.
- 10 **[0024]** Como se discutió anteriormente, el sistema 10 puede incluir uno o más sistemas host 12. El uno o los sistemas host 12 puede(n) estar parcial o completamente basado(s) en la red o en la nube, y no necesariamente ubicado(s) en una única ubicación física. Cada uno de los sistemas host 12 puede además ser capaz de interactuar y/o comunicarse con una o más terminales de usuario 14 a través de la red 16, tal como intercambiando señales (por ejemplo, digitales, ópticas, y similares) a través de uno o más puertos (por ejemplo, físicos o virtuales) usando un protocolo de red, por ejemplo. Además, cada sistema host 12 puede ser capaz de interfaz y/o comunicación con otros sistemas host directamente y/o a través de la red 16, tal como mediante el intercambio de señales (por ejemplo, digitales, ópticas, y similares) a través de uno o más puertos.
- 15 **[0025]** Debe observarse que múltiples sistemas anfitriones 12 pueden ser controlados independientemente por entidades separadas. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el sistema 10 puede incluir dos sistemas host 12 con un primer sistema host controlado por una primera compañía y un segundo sistema host controlado por una segunda compañía distinta de la primera compañía.
- 20 **[0026]** El uno o los sistemas anfitriones 12 pueden comprender uno o más procesadores 24 trabajando juntos, o de forma independiente para ejecutar el código ejecutable del procesador, una o más memorias 26 capaces de almacenar el código ejecutable del procesador, uno o más dispositivos de entrada 28, y uno o más dispositivos de salida 30. Cada elemento del o de los sistemas host 12 puede(n) estar parcial o completamente basado(s) en la red o en la nube, y no necesariamente ubicado(s) en una única ubicación física. Además, en realizaciones que tienen múltiples sistemas hosts 12, cada sistema host puede comunicarse directamente con sistemas host adicionales y/o sistemas de terceros a través de la red 16.
- 25 **[0027]** El o los procesadores 24 pueden implementarse como un o una pluralidad de procesadores 24 trabajando juntos, o independientemente para ejecutar la lógica como se describe aquí. Ejemplos de realización de uno o más procesadores 24 incluyen un procesador de señal digital (DSP), una unidad de procesamiento central (CPU), un arreglo de compuerta programable de campo (FPGA), un microprocesador, un procesador de múltiples núcleos y combinaciones de los mismos. El o los procesadores 24 pueden ser capaces de comunicarse con una o más memorias 26 a través de una ruta (por ejemplo, bus de datos). Uno o más procesadores 24 pueden ser capaces de comunicarse con los dispositivos de entrada 28 y los dispositivos de salida 30.
- 30 **[0028]** El o los procesadores 24 pueden ser más capaces de interconexión y/o comunicación con el o los terminales de usuario 14 y/o aeronave no tripulada 18 a través de la red 16. Por ejemplo, el o los procesadores 24 puede(n) ser capaces de comunicarse a través de la red 16 mediante el intercambio de señales (por ejemplo, digitales, ópticas, y similares) a través de uno o más puertos físicos o virtuales (es decir, puertos de comunicación) que usan un protocolo de red. Debe entenderse que en ciertas realizaciones que usan más de un procesador 24, uno o más procesadores 24 pueden estar ubicados remotamente unos a otros, ubicados en el mismo lugar, o que comprenden un procesador unitario de múltiples núcleos (no mostrado). El o los procesadores 24 pueden ser capaces de leer y/o ejecutar el código ejecutable del procesador y/o crear, manipular, alterar, y/o almacenar estructuras de datos informáticos en una o más memorias 26.
- 35 **[0029]** La o las memorias 26 pueden ser capaces de almacenar el código ejecutable del procesador. Además, la o las memorias 26 se pueden implementar como una memoria no transitoria convencional, tal como, por ejemplo, memoria de acceso aleatorio (RAM), un CD-ROM, un disco duro, una unidad de estado sólido, una unidad flash, una tarjeta de memoria, un DVD-ROM, un disco flexible, una unidad óptica, y una combinación de las mismas. Debe entenderse que, si bien una o más memorias 26 pueden estar ubicadas en la misma ubicación física que el sistema host 12, las memorias 26 pueden estar ubicadas remotamente desde el sistema host 12, y puede comunicarse con el uno o más procesadores 24 a través de la red 16. Además, cuando se usan más de una memoria 26, una primera memoria puede estar ubicada en la misma ubicación física que el sistema host 12, y memorias adicionales 26 pueden estar ubicadas en una ubicación física remota desde el sistema host 12. La(s) ubicación(es) física(s) de la o las
- 40
45
50
55

memorias 26 puede variarse. Además, una o más memorias 26 pueden implementarse como una "memoria de nube" (es decir, una o más memorias 26 pueden estar parcial o completamente basadas o accedidas usando la red 16).

5 **[0030]** El o los dispositivos de entrada 28 pueden transmitir datos a los procesadores 24, y pueden implementarse como un teclado, un ratón, una pantalla táctil, una cámara, un teléfono móvil, una tableta, un teléfono inteligente, una PDA, un micrófono, un adaptador de red, un portátil y/o combinaciones de los mismos. Los dispositivos de entrada 28 pueden estar ubicados en el mismo lugar físico que el sistema host 12, o puede estar ubicados a distancia y/o parcial o completamente basados en la red.

10 **[0031]** El o los dispositivos de salida 30 pueden transmitir información desde el procesador 24 a un usuario, de manera que la información pueda ser percibida por el usuario. Por ejemplo, los dispositivos de salida 30 pueden implementarse como un servidor, un monitor del ordenador, un teléfono celular, una tableta, un altavoz, un sitio web, una PDA, un fax, una impresora, un proyector, un monitor de portátil, una pantalla portátil y/o combinaciones de los mismos. El dispositivo de salida 30 puede estar físicamente asociado con el sistema host 12, o puede estar ubicado
15 de forma remota desde el sistema host 12, y puede estar parcial o completamente basado en la red (por ejemplo, sitio web).

[0032] Como se usa en este documento, el término "usuario" no se limita a un ser humano, y puede comprender un ser humano, un ordenador, un sistema host, un teléfono inteligente, una tableta y combinaciones de los mismos,
20 por ejemplo. La red 16 puede permitir la comunicación bidireccional de información y datos entre el o los sistemas host 12, los terminales de usuario 14 y/o la aeronave no tripulada 18. La red 16 puede interactuar con el o más sistemas host 12, los terminales de usuario 14 y la aeronave no tripulada 18 en una variedad de formas. En algunas realizaciones, el o los sistemas host 12, los terminales de usuario 14 y/o la aeronave no tripulada 18 pueden comunicarse a través de un puerto de comunicación. Por ejemplo, la red 16 puede interactuar mediante interfaces
25 ópticas o electrónicas, y/o puede usar una pluralidad de topografías de red y/o protocolos que incluyen, pero no se limitan a, Ethernet, TCPIIP, rutas de conmutación de circuitos, y/o combinaciones de los mismos. Por ejemplo, la red 16 puede implementarse como la World Wide Web (o Internet), una red de área local (LAN), una red de área amplia (WAN), una red metropolitana, una red inalámbrica, una red celular, una red GSM, una red CDMA, una red 3G, una red 4G, una red de satélite, una red de radio, una red óptica, una red de cable, una red telefónica pública conmutada,
30 una red Ethernet y/o sus combinaciones. Además, la red 16 puede usar una variedad de protocolos de red para permitir la comunicación bidireccional y/o la comunicación de datos y/o información entre uno o más sistemas host 12, uno o más terminales de usuario 14 y/o la aeronave no tripulada 18.

[0033] En algunas realizaciones, el o los sistemas anfitriones 12, los terminales de usuario 14 y/o la aeronave no tripulada 18 puede comunicarse utilizando un medio legible por ordenador no transitorio. Por ejemplo, los datos obtenidos del terminal del usuario 14 puede almacenarse en una unidad USB flash. La unidad USB flash puede ser transferida y recibida por la aeronave no tripulada 18 comunicando de ese modo información, tal como la información de la aeronave no tripulada, incluida la información del recorrido del vuelo, información de control de cámara, y/o información de control de cardán desde el terminal de usuario 14 a la aeronave no tripulada 18. La unidad USB flash
40 también se puede usar para transferir imágenes capturadas por la cámara 19, posición, orientación y fecha y hora a la(s) terminal(es) de usuario 14.

[0034] Con referencia a las Figuras 1 y 2, la una o más memorias 26 pueden almacenar código ejecutable del procesador y/o información que comprende una base de datos de estructura 32, una o más bases de datos de imágenes 34 y lógica de programa 36. El código ejecutable por procesador puede almacenarse como una estructura de datos, tal como una base de datos y/o una tabla de datos, por ejemplo. En algunas realizaciones, una o más memorias del terminal de usuario 14 pueden incluir una base de datos de estructura 32, una o más bases de datos de imágenes 34 y lógica de programa 36 como se describe con más detalle en el presente documento.

50 **[0035]** La base de datos de estructura 32 puede incluir información (por ejemplo, ubicación, datos de GIS) sobre la estructura de interés. Por ejemplo, la base de datos de estructura 32 puede almacenar información de identificación sobre la estructura que incluye, pero no está limitada a, dirección, ubicación geográfica, latitud/longitud, y/o similar.

55 **[0036]** La o las memorias 26 pueden incluir una o más bases de datos de imágenes 34. La o las bases de datos de imágenes 34 pueden almacenar imágenes georreferenciadas. Dichas imágenes pueden estar representadas por un solo mapa de píxeles, y/o por una serie de mapas de píxeles segmentados que cuando se agregan recrean el mapa de píxeles de la imagen. Las imágenes pueden incluir imágenes nadir, ortorectificadas y/u oblicuas georreferenciadas. El o los procesadores 24 pueden proporcionar las imágenes a través de la base de datos de imágenes 34 a usuarios

en la o las terminales de usuario 14. En algunas realizaciones, se pueden incluir una o más bases de datos de imágenes 34 dentro de las terminales de usuario 14.

[0037] La una o las memorias 26 pueden almacenar además el código ejecutable del procesador y las instrucciones, que pueden comprender la lógica del programa 36. La lógica 36 del programa puede comprender instrucciones y/o código ejecutable del procesador, que cuando es ejecutado por el procesador 24, puede hacer que el procesador 24 ejecute la visualización de la imagen y el software de análisis para generar, mantener, proporcionar y/o alojar un sitio web que proporcione una o más solicitudes de evaluación de estructura, por ejemplo. La lógica 36 del programa puede causar además que el procesador 24 recopile información de identificación sobre la estructura de interés 21 (por ejemplo, dirección), permitir que uno o más usuarios validen una ubicación de la estructura, obtener posiciones geográficas de la estructura, y similares, como se describe en este documento.

[0038] Con referencia a la Fig. 3, que se muestra en este documento, es un diagrama de flujo ejemplar 40 de la lógica de programa 36 para crear un informe de evaluación de la estructura de acuerdo con la presente descripción. La lógica de programa 36 puede comprender código ejecutable, que cuando se ejecute por uno o más procesadores 24 pueden hacer que el uno o más procesadores 24 ejecuten uno o más de los siguientes pasos.

[0039] En una etapa 42, uno o más sistemas host 12 pueden recibir información de identificación de la estructura de la terminal de usuario 14. Por ejemplo, uno o más sistemas host 12 pueden recibir la dirección de la estructura, ubicación geográfica de la estructura (por ejemplo, coordenadas X, Y, Z, coordenadas de latitud/longitud), una ubicación del terminal de usuario 14 determinada por un Sistema de Posición Geográfica (GPS) y similares.

[0040] En algunas realizaciones, el usuario puede validar la ubicación de la estructura de interés 21. Uno o más procesadores 24 pueden proporcionar una o más imágenes a través de la base de datos de imágenes 34 a la unidad de visualización 22 del terminal de usuario 14. Por ejemplo, La Fig. 4 ilustra una captura de pantalla ejemplar 60 de una imagen oblicua 62 de la estructura de interés 21 que puede mostrarse en la unidad de visualización 22 del terminal de usuario 14, que se muestra en el diagrama de bloques de la Fig. 1. La o las imágenes 62 puede ser imágenes georreferenciadas que ilustren porciones o toda la estructura de interés 21. Con referencia a las Figuras 1 y 4, la lógica del programa 36 puede hacer que el procesador 24 proporcione a los usuarios la o las imágenes georreferenciadas 62 (por ejemplo, a través de la unidad de visualización 22), y permitir al usuario validar la ubicación de la estructura de interés 21 (por ejemplo, a través de la unidad de entrada 20). Por ejemplo, el usuario puede ser capaz de usar un elemento de arrastrar y soltar proporcionado por la lógica de programa 36 a través del terminal de usuario 14 para seleccionar la estructura de interés 21 dentro de una o más imágenes georreferenciadas 62. Selección de la estructura de interés 21 dentro de la una o más imágenes georreferenciadas 62 puede proporcionar una o más imágenes validadas y una ubicación validada de la estructura de interés. Debe observarse que, en algunas realizaciones, la lógica del programa del terminal de usuario 14, con o en lugar de la lógica de programa 36 del procesador 24, puede proporcionar a los usuarios la una o más imágenes georreferenciadas 62 para permitir la validación de la ubicación de la estructura de interés 21.

[0041] En algunas realizaciones, la validación de las imágenes georreferenciadas puede ser proporcionada por uno o más sistemas host a través de uno o más procesadores 24 en lugar de, o en combinación con el sistema host 12. Por ejemplo, el sistema host 12 puede dirigir al usuario a un segundo sistema host donde uno o más procesadores del segundo sistema host pueden proporcionar imágenes georreferenciadas 62 de la base de datos de imágenes al usuario para la validación de una o más estructuras de interés 21.

[0042] En algunas realizaciones, la ubicación geográfica puede incluir coordenadas y la validación de la localización geográfica puede proporcionarla el usuario alterando una o más coordenadas de la ubicación geográfica. Los usuarios pueden alterar la o las coordenadas por procedimientos que incluyen, pero no se limitan a, manipulación manual, arrastrar y soltar elementos y similares.

[0043] En algunas realizaciones, la ubicación de la estructura de interés 21 puede determinarse automáticamente por ubicación de la terminal de usuario 14. Por ejemplo, un usuario puede estar físicamente presente en la estructura de interés 21, y el usuario puede sujetar el terminal de usuario 14 que determina su ubicación usando cualquier tecnología adecuada, tal como GPS. Utilizando las coordenadas de ubicación del terminal de usuario 14, se puede determinar la ubicación de la estructura de interés 21.

[0044] En un paso 44, se puede determinar una huella de la estructura de interés 21. La huella puede proporcionar un límite bidimensional (p. ej., lados) y/o contorno de la estructura de interés 21. Por ejemplo, el contorno de la estructura de interés 21 se puede determinar usando sistemas y procedimientos que incluyen, pero no se limitan

a, los descritos en la Patente de Estados Unidos Publicación N.º 2010/0179787, Publicación de Patente de Estados Unidos N.º 2010/0110074, Publicación de Patente de Estados Unidos N.º 2010/0114537, Publicación de Patente de los Estados Unidos N.º 2011/0187713, Patente de los Estados Unidos N.º 8.078.436 y N.º de serie de Estados Unidos 12/090.692, todas las cuales incorporadas por referencia en este documento en su totalidad. En algunas realizaciones, la huella de la estructura de interés 21 puede proporcionarse al usuario a través de la unidad de visualización 22. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la huella de la estructura de interés 21 puede mostrarse como una capa en una o más imágenes (por ejemplo, imagen de nadir) a través de la unidad de visualización 22.

[0045] En algunas realizaciones, uno o más procesadores 24 pueden proporcionar, a través de la unidad de visualización 22, uno o más sitios web al usuario para la evaluación de múltiples imágenes oblicuas para proporcionar la huella de la estructura de interés 21. Por ejemplo, el usuario y/o los procesadores 24 pueden identificar los bordes de la estructura de interés 21. De las imágenes puede obtenerse información bidimensional y/o tridimensional con respecto a los bordes (por ejemplo, posición, orientación y longitud) utilizando la selección del usuario de los puntos dentro de las imágenes y las técnicas enseñadas en la Patente de los Estados Unidos N.º 7.424.133, y/o estereofotogrametría. Usando de la información bidimensional o tridimensional (p. ej., orientación de posición, y/o longitud), los segmentos de línea se pueden determinar con múltiples segmentos de línea que forman al menos una parte de la huella de la estructura de interés 21.

[0046] En un paso 46, se pueden obtener datos indicativos de posiciones geográficas pertenecientes a la huella de la estructura de interés 21 y/o sobre la altura de la estructura. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la altura de la estructura de interés 21 sobre el suelo puede determinarse. La altura de la estructura de interés 21 sobre el suelo puede ayudar a determinar la altitud para el plano de vuelo de la aeronave no tripulada 18 como se discute en mayor detalle en el presente documento. Las mediciones de las posiciones geográficas de la estructura de interés 21, como una estructura vertical, pueden incluir técnicas como la descrita en la Patente de Estados Unidos N.º 7.424.133, que se incorpora aquí como referencia en su totalidad. El término "estructuras verticales", como se usa en este documento, incluye estructuras que tienen al menos una porción de una superficie que no es completamente horizontal. Por ejemplo, las "estructuras verticales" como se describe aquí incluyen estructuras que son completamente verticales y estructuras que no son completamente verticales, como las estructuras que están inclinadas en un ángulo o que caen al suelo. El lado de una estructura no se limita a una o más paredes de la estructura de interés 21, sino que puede incluir todas las partes visibles de la estructura de interés 21 desde un punto de vista. Por ejemplo, cuando la presente descripción se refiere a una estructura de interés 21, como una casa, un "lado" o "lado vertical" incluye la pared de la casa y el techo sobre la pared hasta el punto más alto de la casa.

[0047] En algunas realizaciones, puede usarse más de una altura. Por ejemplo, si la estructura de interés 21 es un edificio por niveles que tiene una parte de una planta y una de dos plantas, se puede determinar una primera altura para la primera planta y una segunda altura se puede determinar para la segunda planta. La altitud para la trayectoria de vuelo de la aeronave no tripulada 18 puede variar en función de las diferentes alturas de la estructura de interés 21.

[0048] En algunas realizaciones, usando la unidad de entrada 20 y/o la unidad de visualización 22, el usuario puede dar detalles adicionales con respecto a las posiciones geográficas pertenecientes al contorno de la estructura de interés 21 y/o la información sobre la altura de la estructura. Por ejemplo, si la estructura de interés 21 es el techo de un edificio, el usuario puede incluir la identificación de áreas tales como aleros, bordes de goteo, cumbreras, y/o similares. Además, el usuario puede dar manualmente valores de inclinación, distancia, ángulo, y/u otros. Alternativamente, uno o más procesadores 24 pueden evaluar imágenes y determinar áreas que incluyen aleros, bordes de goteo, cumbreras y similares sin intervención manual del usuario.

[0049] En un paso 48, usando la huella, altura y posiblemente posiciones geográficas adicionales o información perteneciente a la estructura de interés 21, incluida la ubicación geográfica de las obstrucciones en posibles rutas de vuelo, como árboles y cables de servicios públicos, la información de aeronaves no tripuladas puede ser generada por uno o más sistemas host 12 y/o la terminal del usuario 14. La información de la aeronave no tripulada puede incluir información de ruta de vuelo, información de control de la cámara y/o información de control de cardán.

[0050] La información de trayectoria de vuelo puede configurarse para dirigir la aeronave no tripulada 18 para volar una ruta de vuelo alrededor de la estructura de interés 21. En algunas realizaciones, una ruta de vuelo puede mostrarse al usuario en una o más imágenes (por ejemplo, nadir, oblicuo) a través de la unidad de visualización 22. Por ejemplo, la Fig. 6 ilustra una captura de pantalla ejemplar 66 de una imagen de nadir 68 mostrando un camino de vuelo 70 sobre la estructura de interés 21. En algunas realizaciones, la trayectoria de vuelo 70 puede mostrarse como

una capa que se superpone a la imagen de nadir 68 de la estructura de interés 21 en la unidad de visualización 22 de la Fig. 1.

5 **[0051]** Generalmente, la información de trayectoria de vuelo dirige la aeronave no tripulada 18 en tres dimensiones. Con referencia a las Figuras 5 y 6, la información de la trayectoria de vuelo puede determinarse de manera que la trayectoria de vuelo 70 alrededor de la estructura de interés 21 sea compensada lateralmente o verticalmente desde las posiciones geográficas del contorno de la estructura de interés 21. En particular, el desplazamiento lateral L_{OFFSET} y el de desplazamiento vertical V_{OFFSET} pueden depender de la altura H de la estructura 21, orientación de la cámara con relación a la aeronave no tripulada 18, y características de la cámara 19.

10 **[0052]** Con referencia a la Fig. 5, generalmente para determinar el desplazamiento desde la estructura 21, el campo de visión (FOV) de la cámara 19 puede colocarse de manera que un centro C1 esté a la altura H de la estructura 21, por ejemplo. Además, pueden añadirse una o más regiones buffer B al campo de visión. Las regiones buffer B pueden aumentar el ángulo del campo de visión en un porcentaje. Por ejemplo, las regiones buffer B1 y 32
15 ilustradas en la Fig. 5 pueden aumentar el ángulo del campo de visión en un 20-50 %. Para determinar el desplazamiento lateral L_{OFFSET} y el desplazamiento vertical V_{OFFSET} de la cámara 19 desde la estructura 21, se puede establecer un ángulo predeterminado Θ dentro de un rango de 25-75 grados. Una vez que se establece el ángulo Θ , el desplazamiento lateral L_{OFFSET} y el desplazamiento vertical V_{OFFSET} de la cámara 19 con relación a la estructura 21 puede determinarse usando principios trigonométricos, por ejemplo. Por ejemplo, el desplazamiento lateral L_{OFFSET}
20 se puede determinar en base a la siguiente ecuación:

$$L_{\text{OFFSET}} = C1 * \text{Sen} (\Theta) \quad (\text{EQ.1})$$

donde C1 es la línea central del campo de visión FOV. El V_{OFFSET} de compensación vertical se puede determinar en
25 función de la siguiente ecuación:

$$V_{\text{OFFSET}} = C1 * \text{Cos} (\Theta) \quad (\text{EQ-2})$$

donde C1 es la línea central del campo de visión FOV.

30 **[0053]** La información de trayectoria de vuelo puede dirigir opcionalmente el balanceo, cabeceo y guiñada de la aeronave no tripulada 18. Por ejemplo, algunas versiones de la aeronave no tripulada 18 pueden no tener un dispositivo multieje y, como tal, pueden dirigirse para apuntar a la cámara 19 cambiando la guiñada, cabeceo o balanceo del avión no tripulado 18. Los actuales guiñada, cabeceo y balanceo de la aeronave no tripulada el avión
35 18 puede medirse utilizando un sistema de posición y orientación que es una parte de la aeronave no tripulada 18. En algunas formas de realización, el sistema de posición y orientación puede implementarse usando acelerómetros y/o girómetros basados en microelectromecánica.

40 **[0054]** En muchos casos, puede haber obstáculos que se encuentran a lo largo del camino de vuelo. Algunos de esos obstáculos pueden ser detectados por el sistema a través del uso de las imágenes. En algunas realizaciones, la trayectoria de vuelo 70 puede determinarse de modo que la interferencia con elementos externos (p. ej., árboles y cables telefónicos) pueda minimizarse. Por ejemplo, la Figura 7 ilustra una variación de la trayectoria de vuelo 70 determinada en la Fig. 4 donde la trayectoria de vuelo 70a de la Fig. 7 minimiza la interferencia siguiendo el contorno de la estructura de interés 21.

45 **[0055]** Un mapa de confianza sobre el suelo, como se describe en la Patente de los Estados Unidos N.º 8.588.547, cuya divulgación se incorpora por la presente por referencia, podría usarse para identificar objetos para los cuales hay un alto grado de confianza de que el objeto está elevado sobre el suelo. Los procedimientos de autocorrelación y triangulación autoaérea podrían usarse para determinar las alturas de estas posibles
50 obstrucciones. Si la trayectoria de vuelo atravesara una de estas obstrucciones, podría marcarse y el algoritmo podría intentar encontrar la mejor solución para superar las obstrucciones: o volando más cerca de la estructura de interés 21 como se muestra en la Fig. 7, lo que podría requerir pases adicionales debido a una resolución más fina y por lo tanto, un ancho de camino más pequeño, o al sobrevolar la obstrucción y apuntar la cámara 19 en un ángulo oblicuo más pronunciado, que de nuevo puede requerir un ajuste en la ruta de vuelo para garantizar una cobertura
55 completa. Para cualquier ruta de vuelo que esté marcada por posibles obstrucciones, un operador del sistema puede validar la ruta correctiva elegida y modificarla según sea necesario.

[0056] Además de los obstáculos que se identifican dentro de la imagen, también puede haber obstáculos que no pueden identificarse en la imagen. Estos podrían ser árboles o estructuras más nuevos que no estaban en las

imágenes originales utilizadas para el plan de vuelo, cables u otros objetos que pueden no aparecer en las imágenes con suficiente detalle para poder determinar su ubicación, u otros obstáculos inesperados. Como tal, la aeronave no tripulada 18 también puede incorporar una detección de colisión y sistema de evitación de colisión y/o sistema de seguridad en algunas realizaciones. El sistema de detección y evitación de colisiones podría estar basado en imágenes, o basado en un sensor activo. Cuando un obstáculo se encuentra a lo largo de la trayectoria de vuelo, el software que guía a la aeronave no tripulada 18 podría primero intentar acercarse a la estructura de interés 21 a lo largo del camino desde la ruta de vuelo a la ruta de destino. Si después de un umbral adecuado, que se puede establecer al 10 % de la distancia (104' en los ejemplos anteriores, por lo que el 10 % es 10,4') para que el 20 % de superposición aún garantiza una cobertura completa, si la aeronave no tripulada 18 no puede evitar el obstáculo, el sistema de detección y de evasión de colisión dirigirá la aeronave no tripulada 18 a su punto original de detección de colisión y luego intentaría volar por encima del obstáculo.

[0057] Dado que el software que controla la aeronave no tripulada 18 mantiene la cámara 19 dirigida a la trayectoria objetivo, volando más alto quizás puede aún capturar las porciones necesarias de la estructura de interés 21; pero el ángulo oblicuo hacia abajo puede cambiar y la resolución puede volverse un poco más baja. En circunstancias extremas, la aeronave no tripulada 18 puede requerir intervención del operador para negociar adecuadamente alrededor del obstáculo. En estos casos, el software que se ejecuta en un procesador de la aeronave no tripulada 18 transmitiría una señal al operador en forma de alarma audible, por ejemplo, y permitiría el operador dirigir el avión no tripulado 18 alrededor del obstáculo. A medida que el avión no tripulado 18 pasa los puntos de captura de vuelo, la(s) cámara(s) 19 se dispararían. Para garantizar esto, los puntos de captura de vuelo no son solo puntos, sino que pueden ser un plano vertical que es perpendicular a la trayectoria de vuelo y que pasa a través del punto de captura de vuelo. Por lo tanto, incluso si la aeronave no tripulada 18 está 30' por encima o lejos de la trayectoria de vuelo en el momento, a medida que pasa por ese plano, y por lo tanto sobre o al lado del punto de captura de vuelo, el software que controla la aeronave no tripulada 18 causaría que la cámara 19 disparara.

[0058] La información de control de la cámara se puede cargar en el software que se ejecuta en el procesador de las aeronaves no tripuladas 18 para controlar el accionamiento de la cámara 19 de la aeronave no tripulada 18. Por ejemplo, la información de control de la cámara puede dirigir la cámara 19 para capturar imágenes (por ejemplo, imágenes oblicuas) en una o más ubicaciones geográficas predefinidas 74 (que se denominan a continuación puntos de captura de vuelo), como se ilustra en la captura de pantalla 72 de la Fig. 8. En algunas realizaciones la información de control de la cámara puede dirigir la cámara 19 para capturar imágenes en un horario (por ejemplo, periódico, al azar). Además, la información de control de la cámara puede controlar los parámetros de la cámara, incluyendo, entre otros, el zoom, la distancia focal, el control de exposición y similares.

[0059] La información de control de la cámara se puede cargar en el software que se ejecuta en el procesador de las aeronaves no tripuladas 18 para controlar la dirección de la cámara 19 en relación con la estructura de interés 21. Por ejemplo, el control cardánico puede controlar la orientación de la cámara 19 en tres dimensiones, de modo que durante la captura de una imagen, la cámara 19 se alinea con una ubicación predeterminada en la estructura de interés 21 a la que se hace referencia a continuación como puntos de captura de objetivo.

[0060] En un paso 50, la información de la aeronave no tripulada puede almacenarse en uno o más medios no transitorios legibles por ordenador del sistema host 12 y/o terminal de usuario 14. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el sistema host 12 puede determinar la información de la aeronave no tripulada, comunicar la información de la aeronave no tripulada al terminal de usuario 14 a través de la red 16 de modo que la información de la aeronave no tripulada se pueda almacenar en uno o más medios no transitorios legibles por ordenador. Alternativamente, el terminal de usuario 14 puede determinar la información de la aeronave no tripulada y almacenar la información de aeronaves no tripuladas en uno o más medios legibles por ordenador no transitorios. En algunas realizaciones, el o los medios legibles por computadora no transitorios pueden incluir un dispositivo USB flash u otro dispositivo similar de almacenamiento de datos.

[0061] En una etapa 52, la información de la aeronave no tripulada puede cargarse en la aeronave no tripulada 18. Por ejemplo, la información de la aeronave no tripulada puede entonces cargarse en la aeronave no tripulada 18 mediante la transferencia del medio de información no transitoria legible por ordenador (por ejemplo, unidad de flash USB) desde el terminal de usuario 14. Debe tenerse en cuenta que la información de la aeronave no tripulada puede cargarse y/o almacenarse en la aeronave no tripulada 18 por cualquier comunicación, incluyendo comunicaciones a través de la red 16.

[0062] La aeronave no tripulada 18 puede usar la información de la aeronave no tripulada para capturar una o más imágenes oblicuas de la estructura de interés 21. En general, la aeronave no tripulada 18 puede seguir la

trayectoria de vuelo dentro de la información de la aeronave no tripulada obteniendo una o más imágenes oblicuas tal como se establece dentro de la información de control de la cámara y de control del cardán. En algunas realizaciones, un usuario puede manipular manualmente la ruta de vuelo 70 de la información de la aeronave no tripulada durante el vuelo de la aeronave no tripulada 18. Por ejemplo, el usuario puede solicitar que la aeronave no tripulada 18 agregue una trayectoria de vuelo 70 o repita la misma trayectoria de vuelo 70 para obtener imágenes adicionales.

[0063] En una etapa 54, uno o más procesadores 24 pueden recibir una o más imágenes oblicuas capturadas por la aeronave no tripulada 18. La información de la trayectoria de vuelo, de control de la cámara y la información de control del cardán pueden dirigir las aeronaves no tripuladas 18 para capturar una o más imágenes oblicuas en ubicaciones y tiempos predeterminados como se describe aquí. La o las imágenes oblicuas o se pueden comunicar al o a los procesadores 24 a través de la red y/o almacenadas en uno o más medios legibles por ordenador no transitorios. La o las imágenes oblicuas se pueden almacenar en una o más base de datos de imágenes 34. En algunas realizaciones, la o las imágenes oblicuas pueden comunicarse al terminal de usuario 14, y el terminal de usuario 14 puede comunicar las imágenes al o a los procesadores 24.

[0064] En un paso 56, uno o más procesadores 24 pueden generar un informe de estructura. La lógica del programa 36 puede facilitar que uno o más terminales de usuario 14 que interactúan con el procesador 24 a través de la red 16 proporcionen una o más páginas web que permiten a los usuarios ver el informe de estructura. Por ejemplo, la Fig. 9 ilustra una captura de pantalla ejemplar 76 de un informe de estructura 78 en la unidad de visualización 22 de un terminal de usuario 14.

[0065] Una o más imágenes 80 obtenidas de la cámara 19 de la aeronave no tripulada 18 pueden usarse para evaluación de la estructura de interés 21 para el informe de estructura 78. Por ejemplo, si la estructura de interés 21 es un edificio, las imágenes obtenidas de la cámara 19 se pueden usar en una evaluación de seguro (por ejemplo, daño de inundación, daño por granizo, daño por tornado).

[0066] Una o más imágenes 80 obtenidas de la cámara pueden proporcionarse en el informe de estructura 78. Por ejemplo, el informe de estructura 78 en la Fig. 9 incluye un conjunto de datos de imagen 82. El conjunto de datos de imágenes 82 puede incluir imágenes nadir y/o oblicuas 80 de la estructura de interés 21. Además, el conjunto de datos de imágenes 82 puede incluir una o más imágenes 80 de objetos de interés sobre y/o dentro de la estructura de interés 21. Por ejemplo, si el informe de estructura 78 informa del daño a una cubierta de la estructura de interés 21, se pueden incluir dentro del conjunto de datos de imagen 82 una o más imágenes 80 del daño a la cubierta. En algunas realizaciones, se pueden incluir imágenes de terceros de la estructura de interés 21 dentro del informe de estructura 78.

[0067] Los detalles estructurales se pueden proporcionar en el informe de estructura 78 dentro de un conjunto de datos de estructura 84 como se ilustra en la Fig. 9. El conjunto de datos de estructura 84 puede incluir información relacionada con la estructura de interés 21 que incluye, pero no se limita a, área de la estructura de interés 21 (p. ej., metros cuadrados), detalles del techo (p. ej., inclinación, longitud de la arista, longitud del valle, longitud del alero, desnivel), altura de la estructura de interés 21, y/o similares. Además, el conjunto de datos de estructura 84 puede incluir otra información para el informe de estructura 78. Por ejemplo, el conjunto de datos de estructura 84 puede incluir información sobre el momento en que se realizó el pedido del informe de estructura 78, el momento en que se completó el pedido del informe de estructura 78, el mecanismo de entrega para el informe de estructura 78, el precio del pedido para el informe 78 de estructura, y similares, por ejemplo.

[0068] Basado en la información de ruta de vuelo, la información de control de la cámara y la información de control del cardán, durante la captura de imagen, también se puede conocer la ubicación de la cámara 19 con relación a la estructura de interés 21 para las imágenes capturadas. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la ubicación X, Y, Z (por ejemplo, latitud, longitud y altitud) de una ubicación vista dentro de cada imagen puede determinarse. La información se puede usar para evaluar más objetos en y dentro de la estructura de interés 21. En algunas realizaciones, las imágenes 80 capturadas por la aeronave no tripulada 18 se pueden usar para generar un modelo bidimensional o tridimensional de la estructura de interés 21.

[0069] El sistema de evaluación de estructura de aeronave no tripulada 10 se puede usar de la siguiente manera.

[0070] Un perito del seguro u otro operador de campo llegaría a la casa que está siendo evaluada por daños o por suscripción. Iría a una aplicación en línea en un dispositivo informático en red portátil (por ejemplo, el terminal de usuario 14), como una tableta, un teléfono inteligente o portátil, y seleccionaría la propiedad y la estructura de interés

21. Esta selección podría hacerse con información de identificación, como un GPS que determina su ubicación actual, ingresando una dirección en la barra de búsqueda, al ingresar la ubicación geográfica en el terminal de usuario 14, al desplazarse por un mapa o imagen aérea mostrada en el terminal de usuario 14 de la ubicación actual, o a través de una propiedad de destino preseleccionada hecha por virtualmente cualquier procedimiento que resulte en encontrar la propiedad y almacenarla para su posterior recuperación.

[0071] Una vez que se encuentra la ubicación, se muestra una imagen o modelo en 3-D para que esa propiedad y estructura de interés 21 se muestre en la pantalla. Una imagen oblicua, o una imagen del lado de la calle, proporcionaría más información al operador para verificación de la propiedad ya que las imágenes ortogonales tradicionales no incluyen ninguna porción del lado de la imagen. El modelo 3D (que puede estar texturizado con una imagen oblicua o del lado de la calle) también funcionaría. El operador verifica que la propiedad y la estructura de interés 21 en la pantalla coincide con la propiedad y la estructura de interés 21 frente a la cual se encuentra para asegurarse de que el operador genera el informe adecuado.

[0072] El operador luego hace clic en la estructura de interés 21 y solicita un plan de vuelo para esa estructura de interés 21. El software, que se ejecuta en uno o ambos terminales de usuario 14 y el sistema host 12, aísla la estructura de interés 21 y genera un esquema como se describe arriba. El software también hace que el sistema del terminal de usuario 14 determine la altura H de la estructura, ya sea utilizando un procedimiento automatizado, o haciendo que el operador use una herramienta de altura en la imagen oblicua, tal como a través del procedimiento descrito en la Patente de Estados Unidos N.º 7.424.133. Esta altura H se usa entonces para determinar automáticamente la altura de vuelo adecuada, el desplazamiento lateral L_{OFFSET} y la compensación de desplazamiento vertical V_{OFFSET} para la trayectoria de vuelo para la aeronave no tripulada 18 (que puede ser un sistema aéreo no tripulado). La altura H también puede usarse para apuntar la cámara orientable 19 llevada por la aeronave no tripulada 18.

[0073] En esta realización, en primer lugar, se genera una "Ruta de destino" que sigue la trayectoria del perímetro de la estructura 21 y que está a una altura sobre el suelo tal que un centro C1 del campo de visión se puede ubicar a la mitad de la altura de la estructura de interés 21 como se ilustra en la Fig. 5. De esta manera, si se trata de una estructura de dos pisos y medio de 28' de altura, la trayectoria objetivo se generaría de manera que el centro C1 del campo de visión pueda estar a 14' de altura sobre el suelo. Sin embargo, debería entenderse que la altura sobre el suelo no tiene que colocar el centro C1 del campo de visión en la mitad de la altura de la estructura de interés 21 y puede variar.

[0074] A continuación, se pueden usar características de la cámara 19, tales como, por ejemplo, la resolución efectiva deseada de la imagen así como el tamaño total del sensor de la cámara 19 a bordo de la aeronave no tripulada 18, para determinar el ancho de franja vertical máxima que puede capturarse en una sola pasada. Entonces, por ejemplo, si la resolución de imagen efectiva deseada es 1A "GSD, y el sensor tiene 4.000 píxeles en la orientación vertical, el ancho máximo vertical de la franja sería de 1,000 "o 125 ". Se puede restar un buffer significativo B para permitir errores de posición y orientación durante el vuelo, para golpear debido al viento, y para errores de posición absoluta en las imágenes de referencia. El tamaño del buffer B puede variar, pero puede haber alrededor de un 20 % de buffer en todos los lados de las imágenes. Así, en este ejemplo, el ancho máximo de la franja vertical sería 75 ". Si la estructura de interés 21 tiene una altura H mayor que esta, entonces la estructura de interés 21 puede necesitar ser capturada en múltiples pases. Si es así, utilizando los mismos números de ejemplo anteriores, se capturará el primer pase a 37.5' sobre el suelo, el segundo a 112.5' sobre el suelo, el tercero a 187.5' sobre el suelo, y así sucesivamente hasta cubrir la totalidad de la estructura de interés 21.

[0075] Si la estructura de interés 21 es más pequeña que el ancho de franja vertical máxima, entonces la resolución puede aumentarse más allá de la resolución de imagen efectiva deseada. Así en el ejemplo anterior de la casa de dos pisos y medio, la resolución podría cambiarse a % ", lo que arrojaría un ancho máximo de franja de 37.5' que es más que suficiente para cubrir los 28' de altura de la estructura al tiempo que se incluye el 20 % de buffer B en todos los lados.

[0076] Una vez que se ha determinado la resolución de imagen efectiva, el desplazamiento lateral L_{OFFSET} y el desplazamiento vertical V_{OFFSET} se pueden determinarse calculando la longitud de la ruta que logra la resolución determinada. Por ejemplo, con un tamaño de paso de 5 micras del sensor micrométrico y una lente de 50 mm, la longitud de la trayectoria sería 104 ". Si las imágenes deseadas se capturarán en un Θ de 40 grados (un ángulo de 40 grados a 50 grados por debajo de la horizontal es típicamente óptimo para imágenes oblicuas aéreas) que se traduce en un desplazamiento lateral L_{OFFSET} de 79,6' de distancia de separación (coseno de $40 \times 104'$) y un desplazamiento vertical V_{OFFSET} de 66,8' de ajuste de altura vertical (seno de $40 \times 104'$).

[0077] Usando la ruta de destino como punto de partida, la ruta ahora crecerá con el desplazamiento lateral requerido L_{OFFSET} y la distancia V_{OFFSET} de compensación vertical usando la geometría estándar o los operadores morfológicos para crear la ruta de vuelo. Por ejemplo, si la ruta del objetivo fuera un círculo perfecto, el radio se extendería en la distancia L_{OFFSET} de desplazamiento lateral de 79,6'. Si la ruta de destino fuera un rectángulo, cada lado se extendería hacia afuera por la distancia L_{OFFSET} de desplazamiento lateral de 79,6'. La altitud de vuelo de la trayectoria de vuelo se determinaría sumando la distancia V_{OFFSET} de compensación vertical a la altura de la ruta de destino y luego agregando eso a la elevación del terreno para el punto de inicio de la ruta de vuelo. En el ejemplo de la casa de 28', la altitud de vuelo sería la suma de la altura de la trayectoria objetivo de 14' sobre el suelo, la compensación vertical de 66,8' V_{OFFSET} para la resolución deseada, y la elevación de la base al inicio, que para este ejemplo será 280' por encima del elipsoide. Por lo tanto, la altura de vuelo resultante sería 360,8' por encima del elipsoide.

[0078] Las alturas elipsoidales son utilizadas por sistemas basados en GPS. Si los datos de elevación están disponibles, como un modelo de elevación digital estándar o como la información del plano de tierra teselado contenido en las imágenes oblicuas, como se describe en la patente de los Estados Unidos N.º 7.424.133, se define en el nivel medio del mar, el valor de separación geoidal para esa área puede retirarse para llegar a una altura elipsoidal, una práctica fotogramétrica bien conocida. Desde el punto de vista del software, una biblioteca de software como la disponible en Blue Marble Geo se puede usar para realizar esta conversión automáticamente.

[0079] A continuación, el software determinará los Puntos de captura objetivo de la información de control de la cámara. Los puntos de captura objetivos pueden estar espaciados a lo largo de la ruta de destino de tal manera que se garantice una cobertura completa de la estructura vertical de interés 21. Esto se determinaría usando un procedimiento similar al que se hizo con el ancho de franja vertical máxima. Una vez conocida la resolución deseada, se multiplica por el número de píxeles en la orientación horizontal del sensor de la cámara 19, y luego se resta la superposición suficiente. Usando el ejemplo anterior, si hay 3.000 píxeles en el sensor de la cámara 19 en la orientación horizontal y el software utiliza el mismo 20% de superposición y 1A5" de resolución de imagen efectiva GSD que se comentó anteriormente, entonces una distancia de espaciado adecuada para los Puntos de captura objetivo sería 18,75'. Por lo tanto, se seleccionaría un punto de inicio arbitrario (normalmente se usa una esquina a lo largo de la pared frontal) y luego se iría en una dirección arbitraria, y se colocaría un punto de captura objetivo en la ruta de destino cada 18,75' y uno en la siguiente esquina si ocurre antes de un incremento completo. Un punto de captura objetivo puede colocarse al comienzo del siguiente segmento a lo largo del recorrido objetivo y este patrón pueden repetirse hasta que todos los segmentos tengan Puntos de Captura Objetivos.

[0080] Una vez que se han determinado todos los puntos de captura objetivo, los puntos de captura objetivo pueden proyectarse en la ruta de vuelo para crear puntos de captura de vuelo. Esta proyección se puede lograr extendiendo una línea hacia afuera que es perpendicular a la ruta de destino y encontrando donde se cruza con la ruta de vuelo. Esto tiene el efecto de aplicar la distancia L_{OFFSET} de compensación lateral y V_{OFFSET} de compensación vertical calculadas anteriormente. Estos puntos de captura de vuelo se usan entonces para disparar la cámara 19 cuando la aeronave no tripulada 18 pasa por los puntos de captura de vuelo. Al hacerlo, la aeronave no tripulada 18 mantiene la cámara apuntada al punto de captura objetivo correspondiente. Este objetivo se puede lograr por una serie de procedimientos, como una aeronave no tripulada 18 que puede girar, pero se logra mejor con un cardán controlado por ordenador para la cámara 19.

[0081] Alternativamente, la cámara 19 de la aeronave no tripulada 18 podría ponerse en "modo de vídeo de movimiento completo" mediante el cual las imágenes continuas se capturan a una alta velocidad (por lo general, más de 1 fotograma por segundo e incluso más de 30 fotogramas por segundo). La captura a altas velocidades de fotogramas asegura una superposición suficiente. Sin embargo, la captura a altas velocidades también da como resultado una cantidad mucho mayor de datos de imagen de la necesaria, lo que significa tiempos de carga más largos. Adicionalmente, muchas cámaras 19 pueden capturar imágenes de mayor resolución en el modo de "vídeo de fotograma fijo" frente al modo de "vídeo de movimiento completo". Pero mientras el modo de vídeo de fotograma fijo se prefiere desde un punto de vista de resolución y transferencia de datos, si la cámara 19 tiene un modo de vídeo de movimiento completo, también se puede utilizar el modo de vídeo de movimiento completo. Cuando está en modo de vídeo en movimiento, la aeronave no tripulada 18 simplemente sigue la ruta de vuelo manteniendo la cámara 19 apuntando hacia la ruta de destino.

[0082] La aeronave no tripulada 18 seguiría la trayectoria de vuelo indicada mediante un vuelo autónomo. Hay numerosos sistemas informáticos que pueden configurarse como un sistema de gestión de vuelo para lograr esto disponibles en el mercado hoy en día. El sistema de gestión de vuelo, ya sea a bordo o en tierra y comunicándose a

la aeronave no tripulada 18 a través de alguna forma de comunicación remota, luego rastrearía el progreso de la aeronave no tripulada 18 a lo largo de la ruta de vuelo y cada vez que la aeronave no tripulada 18 pasa un Punto de Captura de Vuelo, la cámara 19 se activaría para capturar un fotograma. O en el caso de que se haya seleccionado el vídeo de movimiento completo, la cámara 19 dispararía continuamente durante el vuelo a lo largo de la trayectoria de vuelo. La posición y la orientación de la aeronave no tripulada 18 se monitorearían y la cámara 19 se dirigiría al punto de captura objetivo correspondiente, o en caso de que se haya seleccionado el vídeo de movimiento completo, el sistema de gestión de vuelo mantendría la cámara apuntando hacia el punto más cercano en la ruta de destino. Esto puede hacerse calculando el desplazamiento direccional relativo entre la línea que se mueve en la trayectoria del vuelo y la línea desde el punto de captura de vuelo al punto de captura objetivo (o el punto más cercano en la ruta de vuelo para vídeo de movimiento completo). Esto entonces resulta en una desviación de guiñada y declinación para el cardán de la cámara. Típicamente, estas compensaciones van a ser una guiñada relativa de 90 grados y una declinación relativa igual al ángulo oblicuo de inclinación hacia abajo seleccionado arriba (en el ejemplo, 40 grados). Sin embargo, dado que los sistemas aerotransportados se mueven continuamente por el aire, se compensan para un cambio de posición, un cambio debido al cangrejeo, o un cambio en la guiñada, cabeceo o balanceo de la aeronave no tripulada 18 necesitarían ser contabilizados. De nuevo, esto puede hacerse utilizando la ruta de acceso a lo largo de la ruta de vuelo en la que se encuentra actualmente la aeronave no tripulada 18 y compensarla por las desviaciones relativas de guiñada, cabeceo y balanceo de la aeronave no tripulada 18 según lo medido por el sistema de posición y orientación, y luego ajustado por la inclinación y declinación relativa como se describe arriba.

20 **[0083]** Una vez que se ha completado el circuito completo de la trayectoria de vuelo, el sistema de gestión de vuelo puede instruir a la aeronave no tripulada 18 para regresar a su punto de lanzamiento y aterrizar. El operador puede tirar de cualquier almacenamiento desmontable o transferir las imágenes de otra manera desde el almacenamiento integrado a un sistema de almacenamiento extraíble o transferir las imágenes a través de alguna forma de red o enlace de comunicaciones. Las imágenes resultantes pueden ser utilizadas por el terminal de usuario 25 14 y/o el sistema host 12 para producir un informe de estructura y de daños. Se describen sistemas para producir un informe de daños y/o estructura en las patentes de los Estados Unidos N.º 8.078.436; 8.145.578; 8.170.840; 8.209.152; 8.401.222, y una solicitud de patente identificada por el número de serie de Estados Unidos 12/909,962, cuyo contenido completo se incorpora aquí como referencia. El informe completado se le proporcionará entonces al operador.

30 **[0084]** En algunas realizaciones, pueden incluirse conjuntos de datos adicionales dentro del informe de estructura 78. Por ejemplo, los conjuntos de datos pueden incluir, entre otros, datos meteorológicos, datos de seguros/valoración, datos del censo, datos del distrito escolar, datos inmobiliarios y similares.

35 **[0085]** Los conjuntos de datos meteorológicos pueden ser proporcionados por una o más bases de datos que almacenan información asociada con el clima (por ejemplo, inclemencias del tiempo). Un conjunto de datos meteorológicos dentro del informe de estructura 78 puede incluir, pero no se limita a, información y/o ubicación sobre el historial de granizo, datos de viento, datos de tormentas severas, datos de huracanes, datos de tornado, y similares. En algunas formas de realización, la una o las bases de datos que proporcionan información meteorológica pueden alojarse en un sistema separado (por ejemplo, LiveHailMap.com) y proporcionar información al sistema host 12.

45 **[0086]** Los conjuntos de datos de seguro y valoración pueden ser proporcionados por una o más bases de datos que almacenan información asociada con el seguro de vivienda y/o valoración. Un conjunto de datos de seguro y/o valoración puede incluir, entre otros, valor asegurado del hogar, monto de la prima del seguro, tipo de residencia (p. ej., multifamiliar, unifamiliar), cantidad de pisos (p. ej., piso múltiple, piso único), tipo de construcción, y similares. En algunas realizaciones, la una o las bases de datos pueden estar alojadas en un sistema separado (p. ej., Bluebook, MSB, 360Value) y proporcionar información al sistema host 12.

50 **[0087]** El conjunto de datos de seguro y valoración puede incluirse dentro del informe de estructura 78 y proporcionarse al usuario. Por ejemplo, durante el aseguramiento de una casa, una compañía de seguros puede solicitar el informe de la estructura 78 en una casa que se compró recientemente. La información dentro del informe de estructura 78 se puede integrar con la información del seguro proporcionada por una base de datos de seguros y utilizada para formar un informe de cotización. El informe de cotización puede ser enviado al usuario y/o compañía de seguros. Alternativamente, el informe de estructura 78 puede enviarse únicamente a la compañía de seguros y la 55 compañía de seguros usará la información para formular una cotización.

[0088] En otro ejemplo, el informe de estructura 78 puede usarse en una demanda de seguro. En el caso de una catástrofe de un cliente, se pueden usar una o más bases de datos para proporcionar un conjunto de datos de seguro con información de reclamación en el informe de estructura 78. Por ejemplo, una base de datos de seguros

- con una póliza en vigor (PIF) y una base de datos meteorológicos se pueden usar para correlacionar información con respecto a una reclamación de seguro para un techo en particular. Esta información puede ser proporcionada dentro del informe de estructura 78. Además, en el caso de pérdida o alteraciones sustanciales de la estructura 21, múltiples imágenes pueden proporcionar dentro del informe de estructura 78 que muestra la estructura 21 en diferentes periodos de tiempo (por ejemplo, antes de la pérdida, después de la pérdida). Por ejemplo, la Fig. 9 ilustra una captura de pantalla ejemplar 86 de la estructura 21 que tiene una imagen 88a capturada en un primer período de tiempo (por ejemplo, antes de la pérdida), y una imagen 88b capturada en un segundo período de tiempo (por ejemplo, después de la pérdida).
- 10 **[0089]** Los conjuntos de datos inmobiliarios o censales también pueden incluirse dentro del informe de estructura 78. Los datos inmobiliarios y/o censales pueden ser proporcionados por una o más bases de datos que tengan información detallada de un hogar. Por ejemplo, el conjunto de datos inmobiliarios puede incluir, entre otros, el nombre del propietario, el precio de compra de la casa, el número de veces que la casa ha estado en el mercado, el número de días que la casa ha estado en el mercado, el tamaño del lote, y/o similares. El conjunto de datos del censo
- 15 puede incluir información sobre el número de residentes dentro del hogar. En algunas formas de realización, la o las bases de datos pueden estar alojadas en un sistema separado (por ejemplo, Core Logic) y proporcionar información al sistema host 12 para proporcionar conjuntos de datos como se describe en este documento.
- [0090]** Se pueden proporcionar otros servicios relacionados con la estructura dentro del informe de estructura
- 20 78. Por ejemplo, usando la superficie en metros cuadrados de la huella del techo, se puede generar una cotización sobre el costo del aislamiento del techo (p. ej., eficiencia energética, reemplazo de aislamiento y similares). Además, las auditorías se pueden realizar utilizando información dentro de una o más bases de datos. Por ejemplo, utilizando el área de cubierta de una estructura, reclamaciones de seguros pagados históricamente por comparables, y la validación del pago de una reclamación específica para el hogar, se puede hacer una comparación para determinar si
- 25 el pago del servicio de la reclamación específica estaba dentro de un cierto umbral. La auditoría, se debe entender, se puede aplicar a otras áreas como se describe aquí también.
- [0091]** Aunque las imágenes de las estructuras residenciales se muestran en el presente documento, debe tenerse en cuenta que los sistemas y procedimientos en la presente descripción se pueden aplicar a cualquier edificio
- 30 o estructura residencial y comercial. Además, los sistemas y los procedimientos en la presente descripción se pueden aplicar a cualquier estructura hecha por el hombre y/o estructura natural.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema informático, que comprende:
 - 5 un sistema informático que tiene una unidad de entrada, una unidad de visualización, uno o más procesadores y uno o más medios legibles por ordenador no transitorios, uno o más procesadores que ejecutan software de visualización y análisis de imágenes para hacer que el o los procesadores:
 - reciban una identificación de una estructura de la unidad de entrada, la estructura tiene múltiples lados y un contorno;
 - 10 obtengan datos indicativos de múltiples posiciones geográficas pertenecientes a un esquema de una estructura con múltiples lados e información sobre la altura de la estructura;
 - obtengan las características de una cámara montada en una aeronave no tripulada;
 - generen información de aeronaves no tripuladas que incluye:
 - la información de la trayectoria de vuelo configurada para dirigir la aeronave no tripulada para volar una trayectoria de
 - 15 vuelo alrededor de la estructura que está desplazada lateral y verticalmente de las posiciones geográficas del contorno de la estructura, las desviaciones lateral y vertical dependiendo de la información de altura de la estructura, una orientación de la cámara en relación con la aeronave no tripulada, y las características de la cámara; y,
 - almacenen la información de la aeronaves no tripulada en uno o más medios legibles por ordenador no transitorios.
 - 20 2. El sistema informático de la reivindicación 1, donde el software de visualización y análisis de imágenes hace que el o los procesadores provoquen que una cámara en la aeronave no tripulada capture al menos una imagen de al menos uno de los lados de la estructura.
 3. El sistema informático de la reivindicación 2, donde el software de visualización y análisis de imágenes
 - 25 hace que el o los procesadores muestren una imagen de la estructura en la unidad de visualización, la imagen que representa al menos una parte del contorno de la estructura.
 4. El sistema informático de la reivindicación 3, donde la imagen es una primera imagen, y en la que el software de visualización y análisis de imagen hace que uno o más procesadores muestren una segunda imagen y
 - 30 una capa de trayectoria de vuelo que se superpone a la segunda imagen, la capa de trayectoria de vuelo que indica la ruta de vuelo en la que la información de ruta de vuelo está configurada para dirigir a las aeronaves no tripuladas para volar.
 5. El sistema informático de la reivindicación 4, donde la primera imagen se selecciona de un grupo que
 - 35 consiste en una imagen oblicua y una imagen nadir; y la segunda imagen se selecciona de un grupo que consiste en una imagen oblicua y una imagen nadir.
 6. El sistema informático de una cualquiera de las reivindicaciones 2, 3 o 4, donde el sistema informático incluye un puerto de comunicación y donde el software de visualización y análisis de imágenes hace que el o los
 - 40 procesadores reciban, a través del puerto de comunicación, una o más imágenes oblicuas capturadas por la aeronave no tripulada y almacena el o las imágenes oblicuas en uno o más medios legibles por ordenador no transitorios.
 7. El sistema computarizado de la reivindicación 6, donde el sistema informático incluye un terminal de usuario que tiene uno o más primeros procesadores que se comunican con un sistema informático que tiene uno o
 - 45 más segundos procesadores y que alojan una base de datos de imágenes aéreas, y donde el software de visualización y análisis de imágenes hace que el o los procesadores reciban la o las imágenes oblicuas capturadas por la aeronave no tripulada y se comuniquen con el o los segundos procesadores para cargar una o más imágenes oblicuas en la base de datos de imágenes aéreas.
 8. El sistema computarizado de la reivindicación 7, donde las imágenes oblicuas son primeras imágenes,
 - 50 y donde uno o más segundas imágenes se almacenan en uno o más medios legibles por computadora no transitorios, y en donde el software de visualización y análisis de la imagen y el software de análisis hace que el uno o más procesadores muestren las primeras imágenes y la o las segundas imágenes simultáneamente en la unidad de visualización.
 - 55
 9. El sistema informático de una cualquiera de las reivindicaciones 1-5 y 7-8, donde el sistema informático incluye un puerto de comunicación y donde el software de visualización y análisis de imágenes hace que el o los procesadores carguen la información de la aeronave no tripulada en la aeronave no tripulada a través del puerto de comunicación.

10. Un procedimiento informático, que comprende los pasos de:

5 generar información de aeronave no tripulada, incluida la información de ruta de vuelo configurada para dirigir una aeronave no tripulada que lleva una cámara para volar una trayectoria de vuelo alrededor de una estructura identificada que tiene un perfil que sustancialmente sigue el contorno de la estructura y se compensa lateral y verticalmente desde las posiciones geográficas del contorno de la estructura, el desplazamiento lateral y vertical dependiendo de la información de la altura de la estructura, una orientación de una cámara relativa a la aeronave no tripulada, y al menos una característica de la cámara; y, que guía a la aeronave no tripulada con la información de ruta de vuelo.

10

11. El procedimiento computarizado de la reivindicación 10, donde el paso de generar información de la aeronave no tripulada incluye generar información de control de la cámara configurada para provocar que una cámara en el avión no tripulado capture imágenes oblicuas de al menos uno de los lados de la estructura, y además comprende el paso de controlar la cámara con la información de control de la cámara para hacer que la cámara de la aeronave no tripulada capture imágenes oblicuas de al menos uno de los lados de la estructura.

15

12. El procedimiento informático de la reivindicación 11, que comprende además hacer que la cámara de la aeronave no tripulada capture al menos una imagen de al menos uno de los lados de la estructura.

20 13. El procedimiento computarizado de la reivindicación 12, que comprende además visualizar una imagen de la estructura en una unidad de visualización, la imagen que representa al menos una parte del contorno de la estructura.

14. El procedimiento computarizado de la reivindicación 13, donde la imagen es una primera imagen, y que comprende además mostrar una segunda imagen y una capa de trayectoria de vuelo que se superpone a la segunda imagen, la capa de trayectoria de vuelo que representa la trayectoria de vuelo que la información de trayectoria de vuelo está configurada para dirigir el avión no tripulado para volar.

25

15. El sistema informático de la reivindicación 14, donde la primera imagen se selecciona de un grupo que consiste en una imagen oblicua y una imagen nadir; y la segunda imagen se selecciona de un grupo que consiste en una imagen oblicua y una imagen nadir.

30

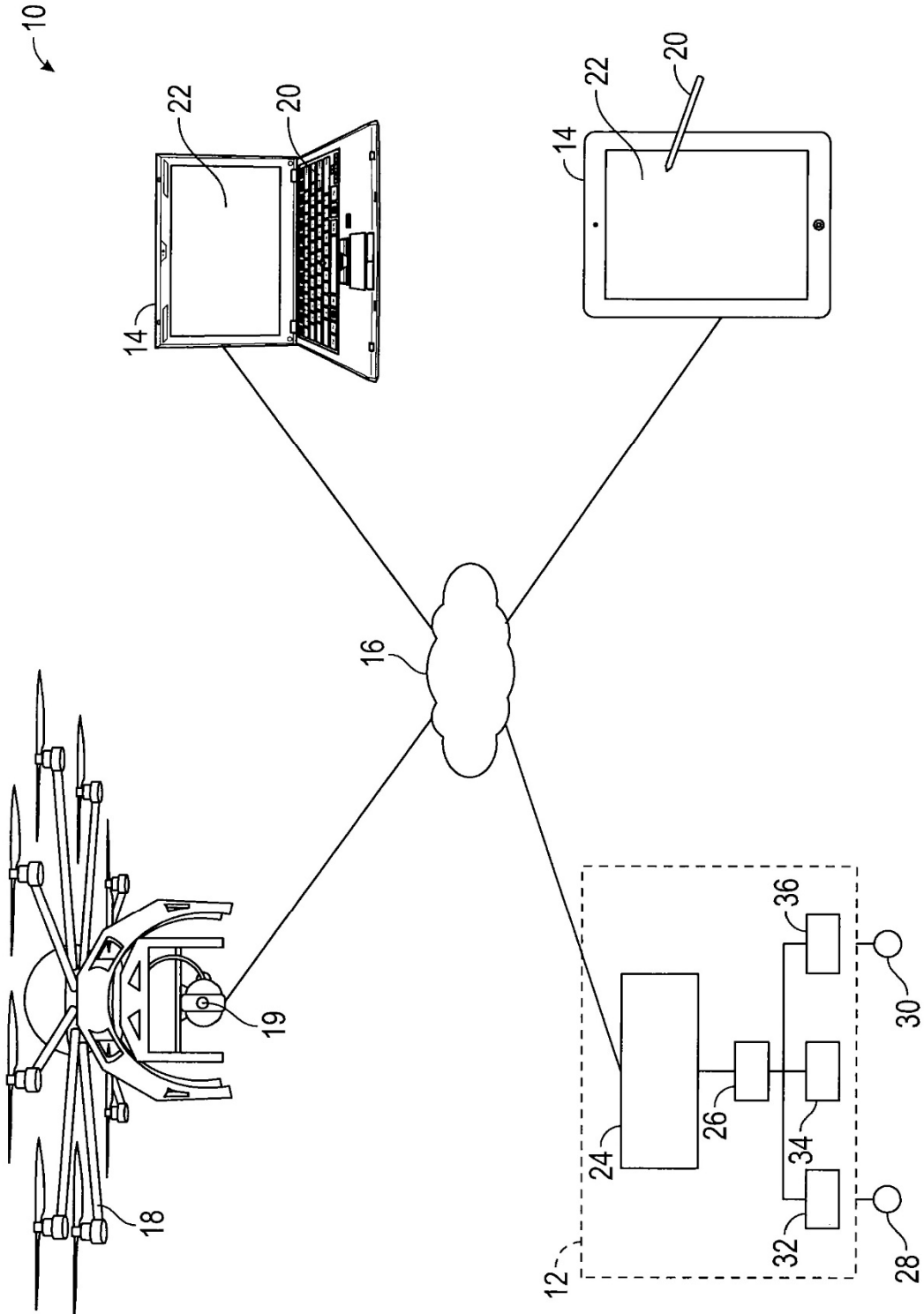


FIG. 1

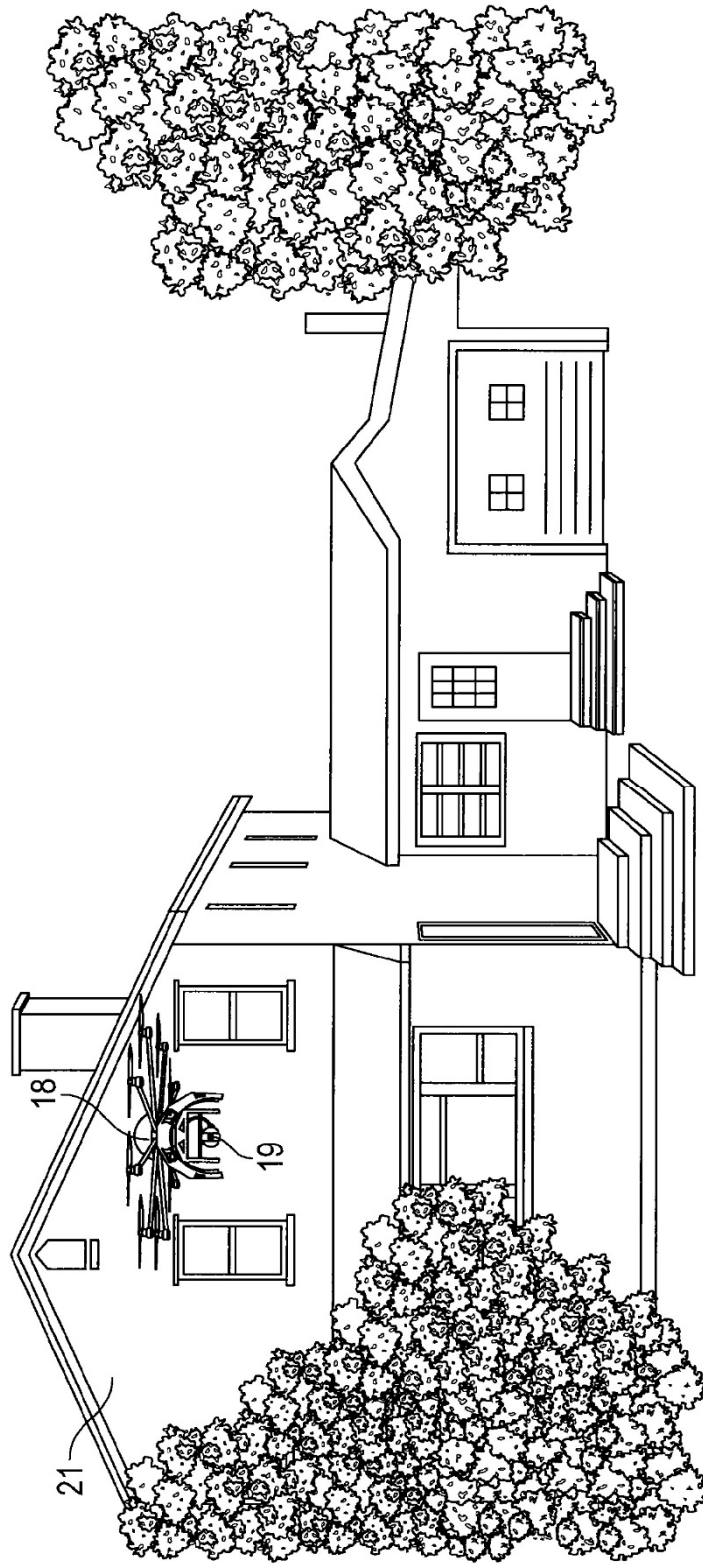


FIG. 2

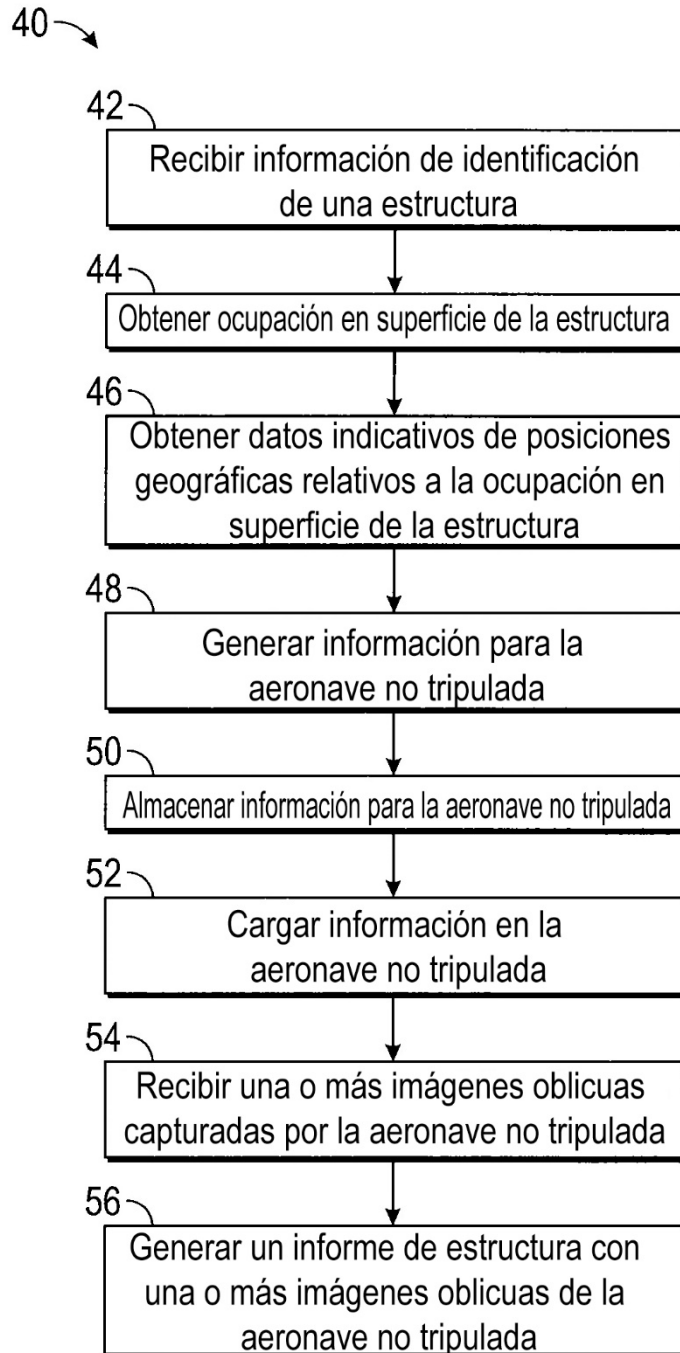


FIG. 3

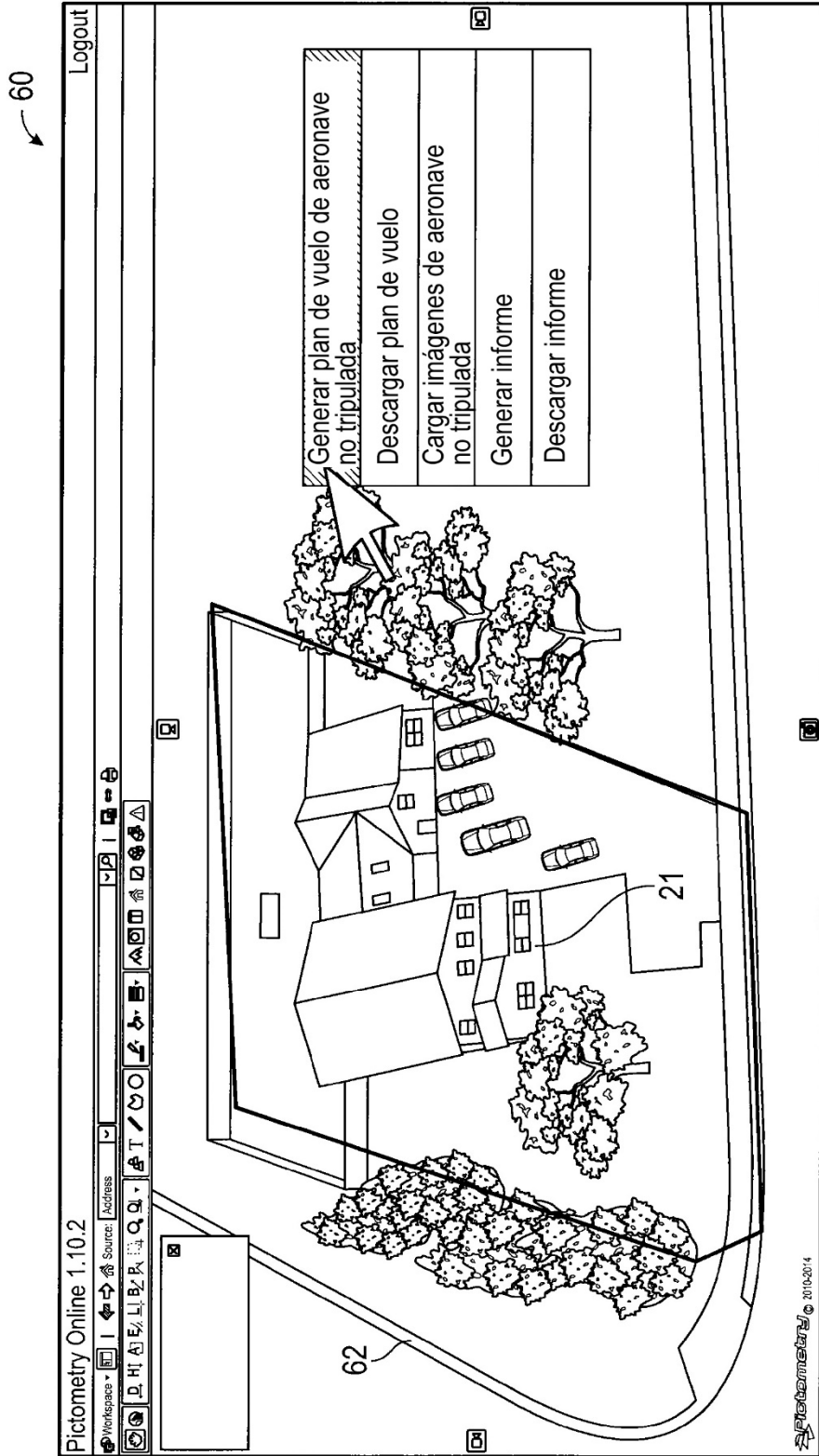


FIG. 4

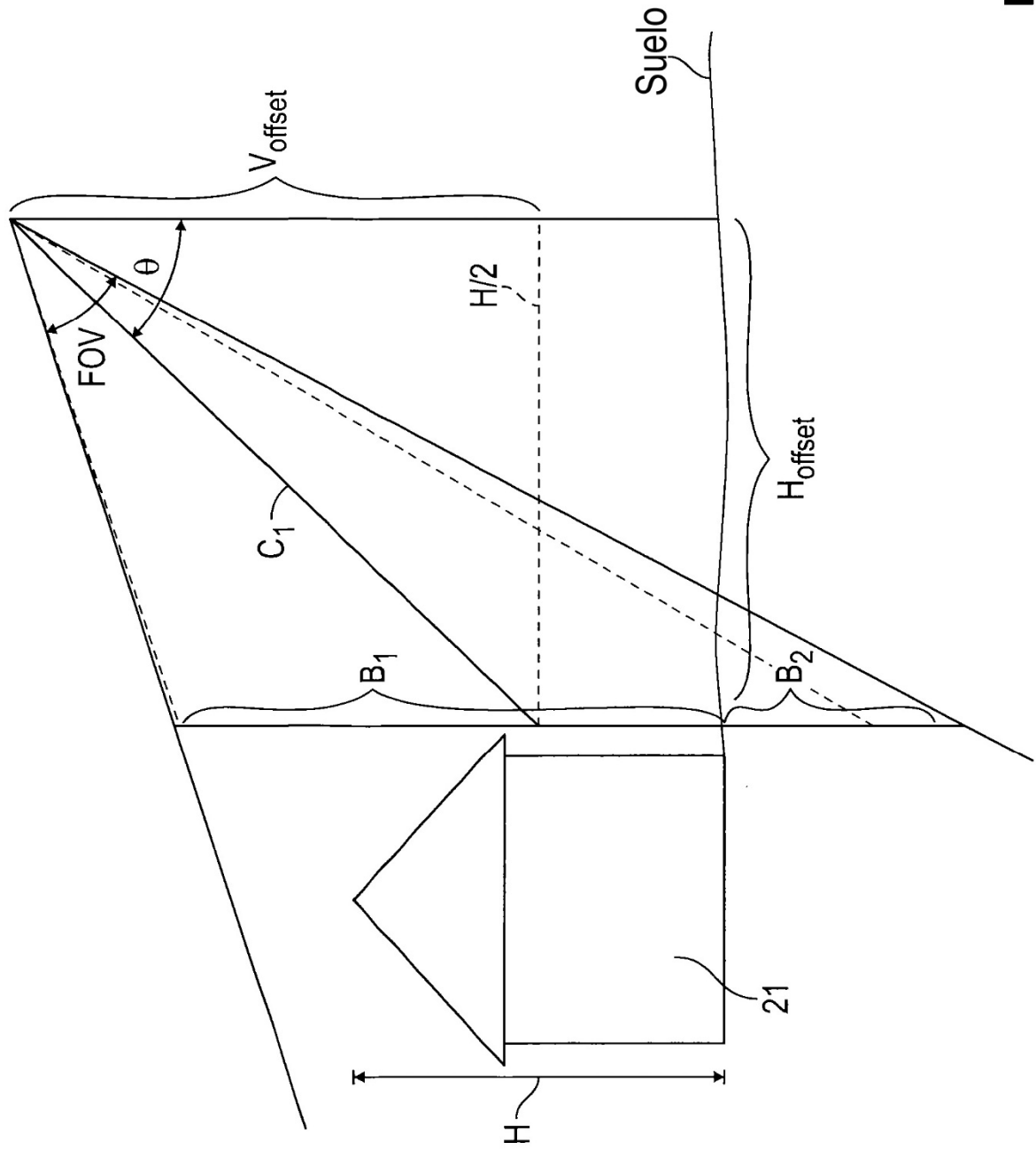


FIG. 5

66

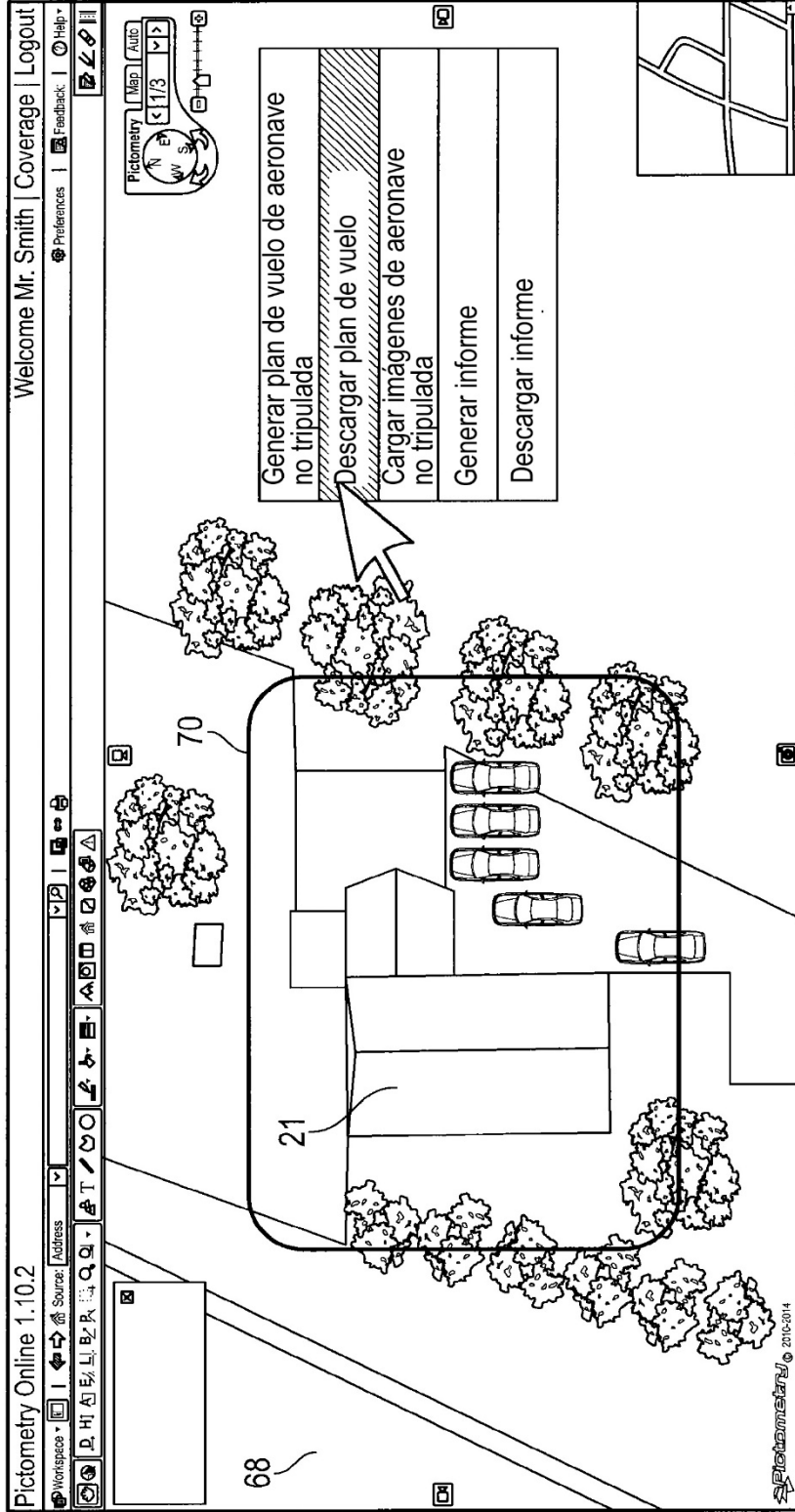


FIG. 6

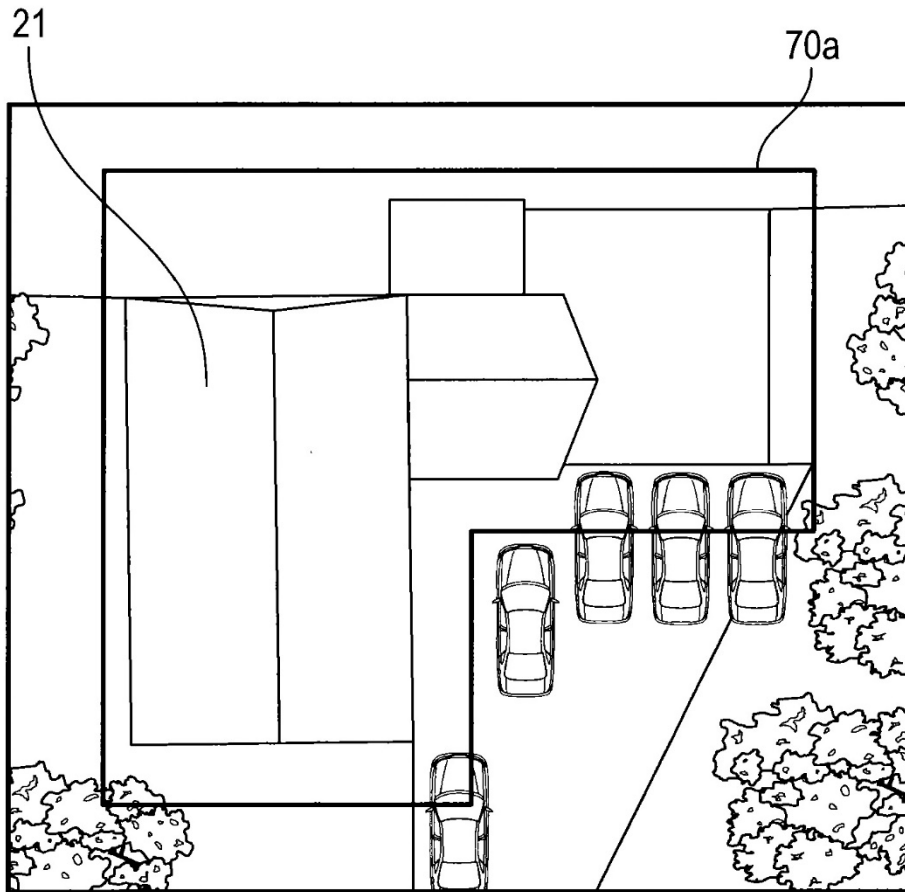


FIG. 7

72

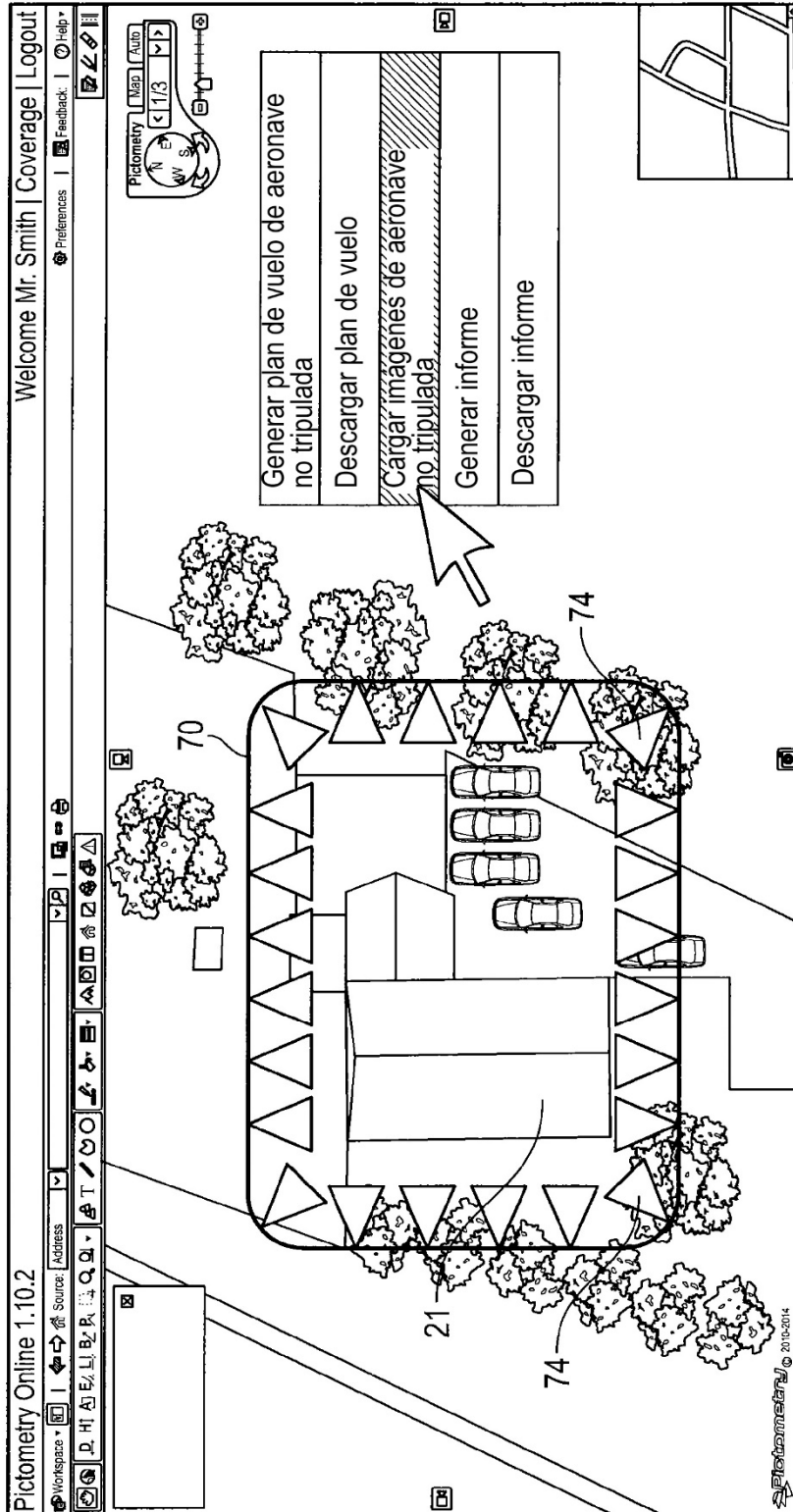


FIG. 8

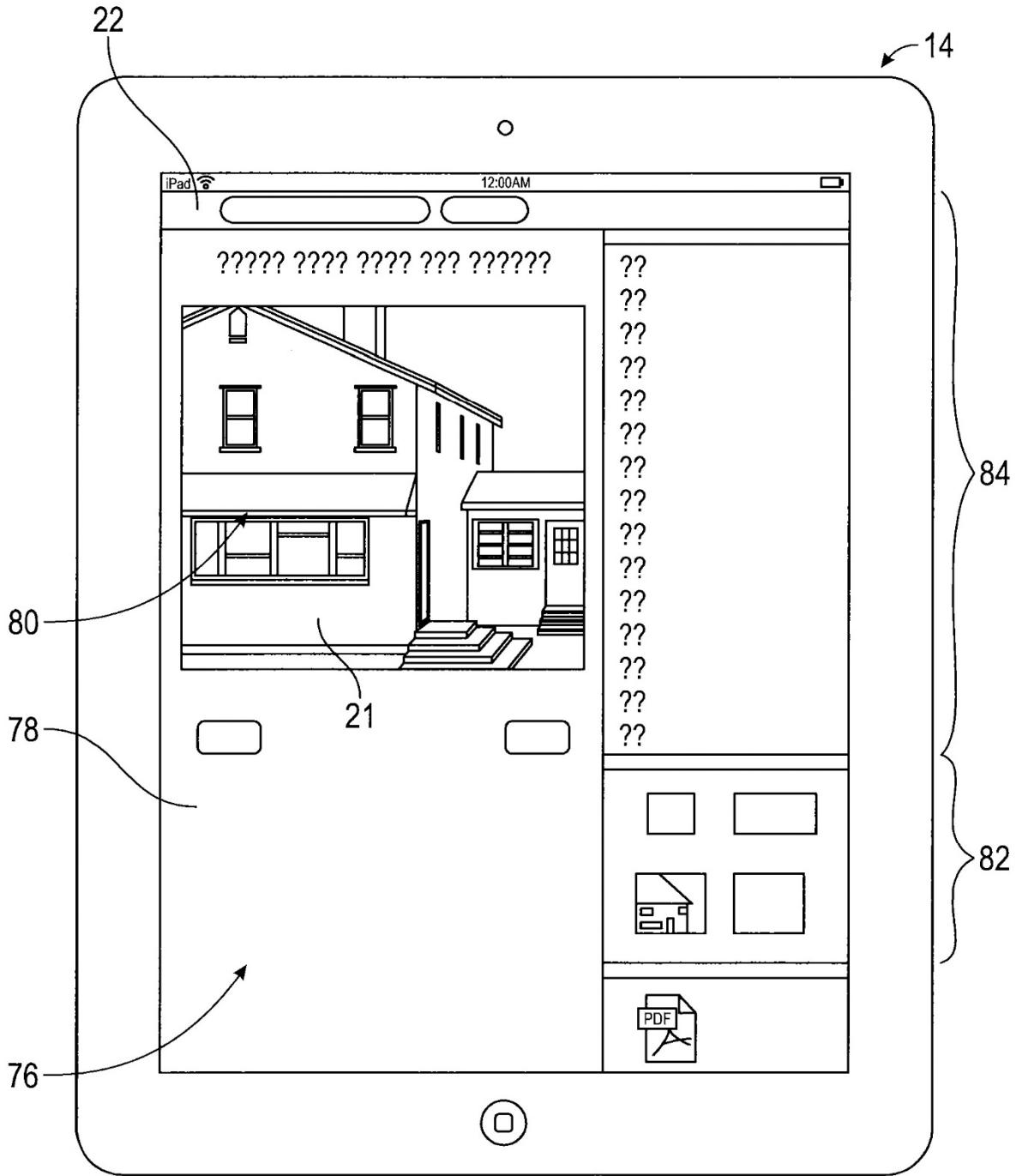
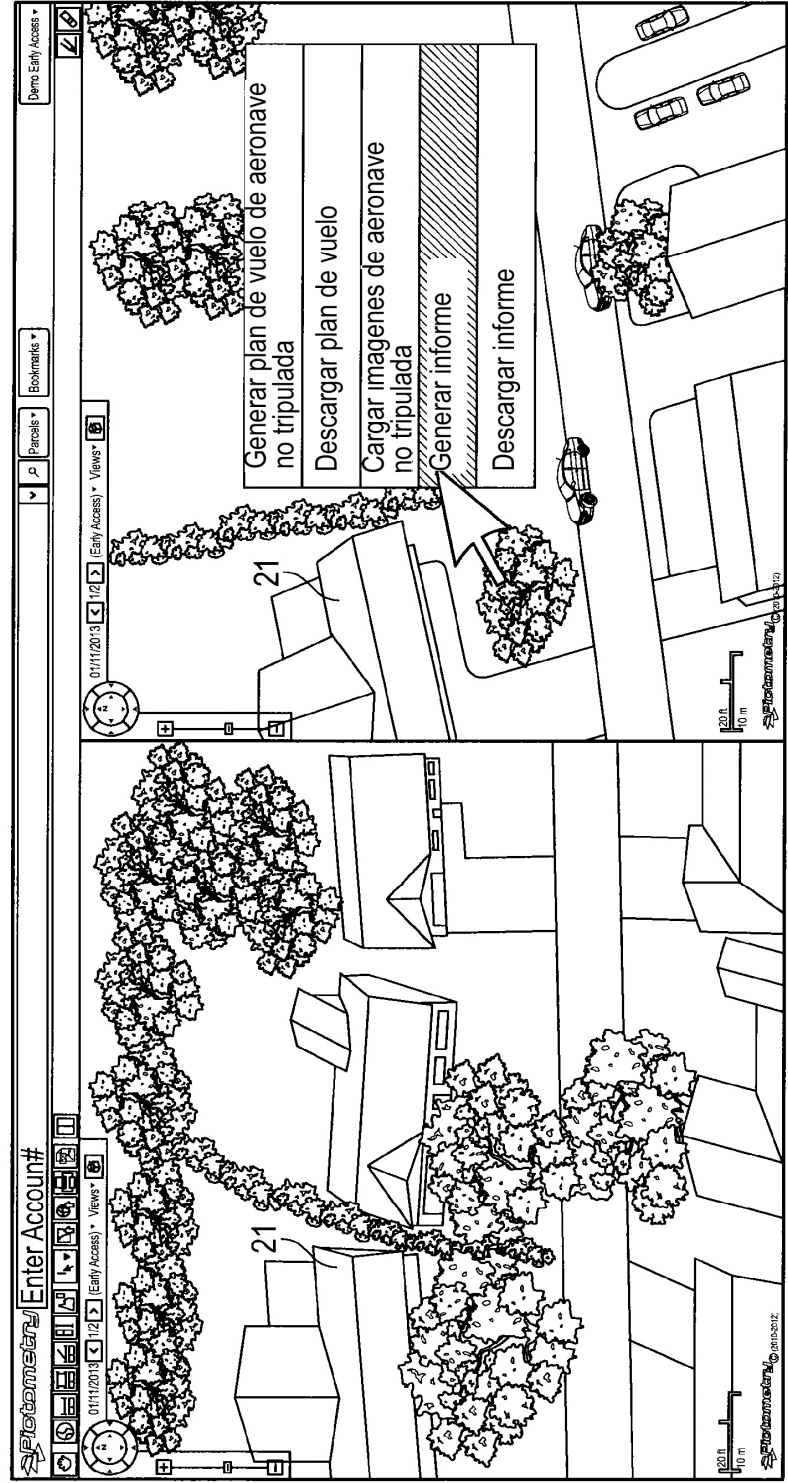


FIG. 9

86



88b

88a

FIG. 10