

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 846 864**

51 Int. Cl.:

G06T 7/55 (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.07.2016 PCT/CN2016/089814**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.01.2018 WO18010096**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.07.2016 E 16908425 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.11.2020 EP 3485462**

54 Título: **Procesamiento de imágenes para obtener información del entorno**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.07.2021

73 Titular/es:

**SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD. (100.0%)
6F, Hkust SZ IER Bldg., No.9, Yuexing 1st Road,
Hi Tech Park (South), Nanshan District
Shenzhen, Guangdong 518057, CN**

72 Inventor/es:

**WANG, MINGYU y
ZHU, ZHENYU**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 846 864 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

Procesamiento de imágenes para obtener información del entorno

Antecedentes

5 Los dispositivos de formación de imágenes pueden llevarse a bordo de objetos móviles, tales como vehículos aéreos no tripulados (UAV, por sus siglas en inglés) y pueden utilizarse con fines de vigilancia, en operaciones de búsqueda y salvamento, exploración y otras actividades. En algunos casos, las imágenes captadas por los dispositivos de formación de imágenes pueden utilizarse en procesos de visión informática, por ejemplo, en navegación y evasión de obstáculos.

10 Para captar imágenes pueden proporcionarse uno o más componentes de formación de imágenes. Las imágenes captadas pueden procesarse para obtener información útil para los objetos móviles. Los enfoques existentes para procesar las imágenes pueden no ser óptimos en algunos casos. Por ejemplo, puede no utilizarse o utilizarse de forma insuficiente la información útil contenida en varias partes de las imágenes. La utilidad de los objetos móviles puede mejorarse contabilizando apropiadamente y utilizando información útil contenida en diversas partes de las imágenes captadas por los componentes de formación de imágenes.

15 La patente US 9 383 753 B1 divulga un dispositivo de detección de luz y detección de distancia con resolución angular ajustable de forma dinámica para su uso como un sensor que proporciona información del entorno para navegar en un vehículo autónomo, en donde se utiliza una resolución mejorada (más estrecha) siempre que una resolución actual no ofrezca la calidad adecuada.

Sumario

20 En la actualidad, los objetos móviles, como los vehículos aéreos no tripulados (UAV), pueden procesar imágenes de manera ineficaz y, sin saberlo, descartar información útil contenida en varias partes de las imágenes captadas. En algunos casos, el UAV puede tomar decisiones que no sean del todo óptimas en aplicaciones de visión informática debido al procesamiento ineficiente. Por ejemplo, para un sistema de visión que utiliza dos componentes de formación de imágenes, la información del entorno se puede obtener principalmente en función de la disparidad binocular dentro de las imágenes captadas. Por ejemplo, para un sistema de visión que utiliza un solo componente de formación de imágenes, la información del entorno se puede obtener principalmente en función de disparidades dentro de las imágenes captadas consecutivamente.

30 Por consiguiente, existe la necesidad de un sistema para UAV que tenga en cuenta adecuadamente toda la información disponible dentro de las imágenes para la adquisición eficiente de información del entorno. La adquisición de información del entorno puede permitir que el UAV tome mejores decisiones en aplicaciones de visión informática, por ejemplo, navegación, reconocimiento de objetos y evasión de obstáculos. Por ejemplo, puede proporcionarse un sistema de formación de imágenes binocular con componentes de formación de imágenes con campos visuales superpuestos. La parte superpuesta se puede utilizar para obtener información del entorno, mientras que las partes no superpuestas se pueden utilizar como alternativa o complemento para obtener información del entorno cuando resulte ventajoso. En otro ejemplo, un sistema de formación de imágenes monocular puede estar provisto de un componente de formación de imágenes con un campo visual en movimiento. Se pueden usar partes superpuestas del campo visual en movimiento para obtener información del entorno, mientras que partes no superpuestas se pueden usar como alternativa o complemento para obtener información del entorno cuando resulte ventajoso. En otro ejemplo, los componentes de formación de imágenes se pueden utilizar como parte de un sistema de formación de imágenes monocular y de un sistema de formación de imágenes binocular. Por ejemplo, un sistema puede estar provisto de componentes de formación de imágenes con diferentes campos visuales. Un componente de formación de imágenes con un campo visual pequeño se puede usar individualmente o junto con un componente de formación de imágenes con un campo visual grande para obtener información del entorno, mientras que el componente de imágenes con un campo visual grande se puede usar como una alternativa o un complemento para obtener información del entorno cuando resulte ventajoso.

De este modo, en un aspecto, se proporciona un método de procesamiento de imágenes captadas por un objeto móvil. El método aparece definido en la reivindicación 12.

En otro aspecto, se proporciona un sistema para procesar imágenes captadas por un objeto móvil. El sistema aparece definido en la reivindicación 1.

50 En otro aspecto, se proporciona un medio legible por ordenador no transitorio para procesar imágenes captadas por un objeto móvil. El medio legible por ordenador aparece definido en la reivindicación 13.

Debe entenderse que se pueden apreciar los distintos aspectos de la invención de forma individual, colectiva, o en

combinación entre sí. Varios aspectos de la invención descritos en el presente documento se pueden aplicar en cualquiera de las aplicaciones particulares expuestas a continuación o en cualquier otro tipo de objetos móviles. Cualquier descripción realizada en el presente documento en relación con los vehículos aéreos, tales como los vehículos aéreos no tripulados, puede aplicarse y utilizarse para cualquier objeto móvil, como un vehículo cualquiera.

5 Adicionalmente, los sistemas, dispositivos y métodos descritos en el presente documento en el contexto del movimiento aéreo (por ejemplo, vuelo) también se pueden aplicar en el contexto de otros tipos de movimiento, como el movimiento en el suelo o en el agua, el movimiento submarino o el movimiento en el espacio.

Otros objetos y características de la presente invención resultarán evidentes a partir de una revisión de la memoria descriptiva, de las reivindicaciones y de las figuras adjuntas.

10 Breve descripción de los dibujos

Las características novedosas de la invención aparecen expuestas con particularidad en las reivindicaciones adjuntas. Se comprenderán mejor las características y ventajas de la presente invención haciendo referencia a la siguiente descripción detallada que expone las realizaciones ilustrativas, en donde se utilizan los principios de la invención, y cuyos dibujos adjuntos muestran:

- 15 La **FIG. 1** ilustra imágenes y de una escena captada por un sistema de formación de imágenes.
 La **FIG. 2** ilustra ejemplos de sistemas utilizados para obtener información del entorno, de conformidad con las realizaciones.
 La **FIG. 3** ilustra el ángulo del campo visual de una lente óptica, de conformidad con las realizaciones.
 20 La **FIG. 4** ilustra los sistemas de formación de imágenes binoculares utilizados para obtener información del entorno, de conformidad con las realizaciones.
 La **FIG. 5** ilustra ejemplos de configuraciones donde la información de textura proporciona información útil para un objeto móvil, de conformidad con las realizaciones.
 La **FIG. 6** ilustra ejemplos de ajustes en un componente de formación de imágenes en respuesta a una señal de control, de conformidad con las realizaciones.
 25 La **FIG. 7** ilustra un método de procesamiento de imágenes captadas por un objeto móvil, de conformidad con las realizaciones.
 La **FIG. 8** ilustra los sistemas de formación de imágenes móviles utilizados para obtener información del entorno, de conformidad con las realizaciones.
 La **FIG. 9** ilustra ejemplos de configuraciones en las que se obtiene información de textura para un objeto móvil, de conformidad con las realizaciones.
 30 La **FIG. 10** ilustra un método para procesar imágenes captadas por un objeto móvil, de conformidad con las realizaciones.
 La **FIG. 11** ilustra un sistema de formación de imágenes que obtiene de forma selectiva información del entorno, de conformidad con las realizaciones.
 35 La **FIG. 12** ilustra ejemplos de configuraciones donde se utilizan diferentes sistemas de formación de imágenes, de conformidad con las realizaciones.
 La **FIG. 13** ilustra un método para procesar imágenes captadas por un objeto móvil, de conformidad con las realizaciones.
 La **FIG. 14** ilustra una apariencia de UAV de conformidad con las realizaciones de la presente invención.
 40 La **FIG. 15** ilustra un objeto móvil que incluye un soporte y una carga útil, de conformidad con las realizaciones de la presente invención.
 La **FIG. 16** es una ilustración esquemática a modo de diagrama de bloques de un sistema para controlar un objeto móvil, de conformidad con las realizaciones de la presente invención.

Descripción detallada

- 45 Los sistemas, métodos, dispositivos y medios legibles por ordenador proporcionados en el presente documento se pueden utilizar para mejorar la utilidad de las imágenes captadas por los componentes de formación de imágenes. Por ejemplo, los sistemas proporcionados en el presente documento pueden permitir que uno o más procesadores obtengan información del entorno de partes de las imágenes que normalmente se descartarían. Como alternativa o
 50 adicionalmente, el sistema proporcionado en el presente documento puede permitir que uno o más procesadores obtengan una mayor cantidad de información del entorno a partir de una o más imágenes captadas por los componentes de formación de imágenes. La información del entorno obtenida se puede utilizar además en el contexto de aplicaciones de visión informática y mejorar el rendimiento general y/o la eficiencia de los vehículos, tales como los vehículos aéreos. Los vehículos aéreos, tal y como se utilizan en el presente documento, pueden referirse a un
 55 vehículo aéreo no tripulado (UAV) o a cualquier otro tipo de objeto móvil. Por consiguiente, debe entenderse que las realizaciones descritas con respecto a los UAV pueden ser aplicables a cualquier otro tipo de objeto móvil.

En algunos casos, un sistema puede estar provisto de componentes de formación de imágenes con diferentes campos visuales. Un componente de formación de imágenes con un campo visual pequeño se puede usar individualmente o junto con un componente de formación de imágenes con un campo visual grande para obtener información del entorno,

mientras que el componente de imágenes con un campo visual grande se puede usar como una alternativa o un complemento para obtener información del entorno cuando resulte ventajoso. La información del entorno obtenida puede permitir que un objeto móvil reconozca objetos, evite obstáculos o calcule una información de estado (por ejemplo, velocidad, posición) del objeto móvil con mayor precisión y/o eficiencia.

5 En algunos casos, se puede proporcionar un sistema de formación de imágenes con componentes de formación de imágenes con campos visuales superpuestos. La parte superpuesta se puede utilizar para obtener información del entorno, mientras que las partes no superpuestas se pueden utilizar como alternativa o complemento para obtener información del entorno cuando resulte ventajoso. La información del entorno obtenida puede permitir que un objeto móvil reconozca objetos, evite obstáculos o calcule una información de estado (por ejemplo, velocidad, posición) del objeto móvil con mayor precisión y/o eficiencia.

10 En algunos casos, un sistema de formación de imágenes monocular puede estar provisto de un componente de formación de imágenes con un campo visual en movimiento. Se pueden usar partes superpuestas del campo visual en movimiento para obtener información del entorno, mientras que partes no superpuestas se pueden usar como alternativa o complemento para obtener información del entorno cuando resulte ventajoso. La información del entorno obtenida puede permitir que un objeto móvil reconozca objetos, evite obstáculos o calcule una información de estado (por ejemplo, velocidad, posición) del objeto móvil con mayor precisión y/o eficiencia.

15 En algunos casos, los componentes de formación de imágenes se pueden utilizar como parte de un sistema de formación de imágenes monocular y de un sistema de formación de imágenes binocular. Por ejemplo, un sistema puede estar provisto de componentes de formación de imágenes con diferentes campos visuales. Un componente de formación de imágenes con un campo visual pequeño se puede usar individualmente o junto con un componente de formación de imágenes con un campo visual grande para obtener información del entorno, mientras que el componente de imágenes con un campo visual grande se puede usar como una alternativa o un complemento para obtener información del entorno cuando resulte ventajoso. La información del entorno obtenida puede permitir que un objeto móvil reconozca objetos, evite obstáculos o calcule una información de estado (por ejemplo, velocidad, posición) del objeto móvil con mayor precisión y/o eficiencia.

20 Debe entenderse que se pueden apreciar los distintos aspectos de la invención de forma individual, colectiva, o en combinación entre sí. Varios aspectos de la invención descritos en el presente documento se pueden aplicar en cualquiera de las aplicaciones particulares expuestas a continuación o en cualquier otro tipo de objetos móviles o vehículos teledirigidos.

25 Las **FIGS. 1A-C** ilustran varios sistemas de formación de imágenes para obtener información del entorno. La **FIG. 1A** ilustra imágenes **102A** y **104A** de una escena captada por un sistema de formación de imágenes. En algunos casos, el sistema de formación de imágenes puede captar imágenes **102A** que tienen un campo visual más amplio e imágenes **104A** que tienen un campo visual más estrecho. La **FIG. 1B** ilustra imágenes **102B** y **104B** de una escena **106B** captadas por un sistema de formación de imágenes. En algunos casos, el sistema de formación de imágenes puede configurarse para captar imágenes con campos visuales superpuestos. La **FIG. 1C** ilustra imágenes **102C** y **104C** de una escena captada por un sistema de formación de imágenes. En algunos casos, el sistema de formación de imágenes puede configurarse para captar imágenes de diferentes campos visuales en diferentes puntos de tiempo. Por ejemplo, el sistema de formación de imágenes puede ser un sistema de formación de imágenes en movimiento que capta diferentes escenas en diferentes momentos.

30 Los sistemas de formación de imágenes pueden utilizar componentes de formación de imágenes, por ejemplo, para captar imágenes. Los uno o más componentes de formación de imágenes pueden estar acoplados operativamente a un UAV. En algunos casos, los componentes de formación de imágenes pueden estar integrados en el UAV. Como alternativa o adicionalmente, los uno o más componentes de formación de imágenes pueden acoplarse al UAV mediante un mecanismo. En algunos casos, el mecanismo puede permitir el movimiento del componente de formación de imágenes en relación con el UAV. El movimiento puede comprender un movimiento de traslación y/o un movimiento de rotación. En algunos casos, el mecanismo puede comprender un cardán. El cardán puede configurarse para permitir el movimiento del componente de formación de imágenes alrededor de uno, dos o tres ejes.

35 En algunos casos, cada una de las imágenes captadas puede procesarse para obtener información del entorno. La información del entorno puede hacer referencia a cualquier información útil para el funcionamiento del UAV. Por ejemplo, la información del entorno puede comprender información de profundidad y/o distancia para el UAV (por ejemplo, distancia a un objeto). A modo de otro ejemplo, la información del entorno puede comprender información sobre objetos u obstáculos para el UAV. A modo de otro ejemplo, la información del entorno puede comprender información sobre el estado del UAV, como la posición del UAV, la orientación del UAV, información sobre la velocidad del UAV y/o la aceleración del UAV. A modo de otro ejemplo, la información del entorno puede comprender otra información relacionada con el entorno, como la temperatura, la humedad, la precipitación, etc. En algunos casos, la información del entorno puede referirse a información que afecte el comportamiento del UAV. Por ejemplo, la información del entorno puede provocar un cambio en el estado del UAV, como un cambio de posición, altitud, orientación, velocidad, aceleración, etc. En algunos casos, la información del entorno puede referirse a la información

que se tiene en cuenta para guiar el comportamiento del UAV. A modo de ejemplo, uno o más procesadores acoplados operativamente al UAV pueden utilizar la información del entorno para la navegación, la detección de objetos, la evasión de obstáculos, etc.

5 En algunos casos, la obtención de información del entorno puede comprender la obtención de información de textura de las imágenes captadas. La información de textura puede proporcionar información con respecto a una disposición espacial de color o intensidades en una imagen. Por ejemplo, la información de textura puede incluir degradados de color, bordes, puntos característicos y flujos ópticos que pueden obtenerse usando varios algoritmos apropiados. La información de textura puede obtenerse a partir de partes tanto superpuestas como no superpuestas de la secuencia de imágenes obtenidas mediante el componente de formación de imágenes. En algunos casos, la información de
10 textura puede utilizarse como base para obtener información del entorno para el UAV. Como ejemplo, en función de la información de textura (por ejemplo, color o intensidades dentro de una imagen), se puede obtener información sobre el entorno en el que opera el UAV. Por ejemplo, en función de la información de textura, como puntos característicos (por ejemplo, puntos de esquina), se puede obtener la determinación de que hay objetos u obstáculos dentro del entorno en el que está operando el UAV.

15 En algunos casos, la información de textura contenida en la imagen con un campo visual más amplio puede procesarse si la calidad de los datos en la imagen con el campo visual más estrecho no es suficiente para obtener la información del entorno, por ejemplo, por debajo de un umbral predeterminado. En algunos casos, la calidad de los datos en la imagen con el campo visual más estrecho puede estar por debajo del umbral predeterminado dependiendo de si hay suficientes datos o información dentro de la imagen, por ejemplo, si hay características identificables dentro de la
20 imagen. En algunos casos, la calidad de los datos en la imagen puede estar por debajo del umbral predeterminado si no se puede obtener información de distancia o profundidad para el UAV. En algunos casos, la calidad de los datos en la imagen puede estar por debajo del umbral predeterminado si no se puede obtener una información de estado para el UAV. En algunos casos, el umbral para determinar la calidad de los datos en la imagen puede configurarse de manera diferente para los diferentes métodos usados para obtener la información del entorno.

25 Con referencia a la **FIG. 1A**, las imágenes **102A**, **104A** pueden ser un ejemplo de imágenes captadas por componentes de formación de imágenes discretos de forma simultánea o en secuencia. En algunos casos, las imágenes pueden comprender diferentes campos visuales. Por ejemplo, la imagen **102A** puede comprender un campo visual más estrecho. La imagen **104A** puede comprender un campo visual más amplio. En algunos casos, la imagen con el campo visual más estrecho puede superponerse con la imagen con el campo visual más amplio. En algunos casos, la imagen con el campo visual más estrecho puede estar rodeada por la imagen con el campo visual más amplio. Las imágenes captadas pueden ser procesadas por uno o más procesadores.
30

En algunos casos, los datos contenidos en la imagen con un campo visual más estrecho se pueden utilizar para obtener la información del entorno para el UAV. En algunos casos, los datos contenidos en las imágenes con el campo visual más estrecho pueden ser procesados por uno o más procesadores acoplados operativamente al UAV para
35 obtener información de distancia para el UAV. En algunos casos, los datos contenidos en una parte superpuesta de la imagen **102A** y **104A** pueden utilizarse para obtener información del entorno para el UAV, tal y como se describe más adelante.

40 En algunos casos, es posible que los datos contenidos en las imágenes con un campo visual más amplio no se utilicen o contribuyan a obtener información del entorno para el UAV. Como ejemplo, los datos contenidos en la imagen **102A** (o una parte de la imagen que no se superpone **102A**) no pueden ser procesados por uno o más procesadores acoplados operativamente al UAV para obtener información de distancia para el UAV.

La imagen con el campo visual más amplio puede contener información útil para el funcionamiento del UAV. En algunos casos, la imagen con el campo visual más amplio puede procesarse para obtener información del entorno para el UAV. Por ejemplo, uno o más procesadores acoplados operativamente al UAV pueden procesar datos
45 contenidos en la imagen con un campo visual más amplio. En algunos casos, uno o más procesadores acoplados operativamente al UAV pueden procesar los datos contenidos en la imagen con el campo visual más amplio para obtener información de textura. En algunos casos, uno o más procesadores acoplados operativamente al UAV pueden procesar datos contenidos en la imagen con el campo visual más amplio para obtener información del entorno. Opcionalmente, la información del entorno se puede obtener en función de la información de textura obtenida de la
50 imagen con el campo visual más amplio. En algunos casos, uno o más procesadores acoplados operativamente al UAV pueden procesar datos contenidos en la imagen con el campo visual más amplio junto con el procesamiento de datos contenidos en la imagen con el campo visual más estrecho. En algunos casos, los uno o más procesadores pueden procesar los datos contenidos en la imagen con el campo visual más amplio de forma selectiva. Por ejemplo, los datos contenidos en la imagen con el campo visual más amplio pueden procesarse si la calidad de los datos en la
55 imagen con el campo visual más estrecho está por debajo de un umbral predeterminado. En algunos casos, la calidad de los datos en la imagen con el campo visual más estrecho puede estar por debajo del umbral predeterminado dependiendo de si hay suficientes datos o información dentro de la imagen, por ejemplo, si hay características identificables dentro de la imagen. En algunos casos, la calidad de los datos en la imagen puede estar por debajo del umbral predeterminado si no se puede obtener información de distancia o profundidad para el UAV. En algunos casos,

la calidad de los datos en la imagen puede estar por debajo del umbral predeterminado si no se puede obtener una información de estado para el UAV.

Con referencia a la **FIG. 1B**, las imágenes **102B**, **104B** pueden ser un ejemplo de imágenes captadas por componentes de formación de imágenes discretos de forma simultánea. Como alternativa, las imágenes pueden ser un ejemplo de una secuencia de imágenes captadas por un solo componente de formación de imágenes a lo largo del tiempo. Las imágenes **102B** y **104B** pueden captar en conjunto una escena o campo visual **106B**. El campo visual en conjunto puede ser más grande que una sola escena captada por cualquiera de las imágenes. **102B** o **104B**. Las imágenes captadas pueden ser procesadas por uno o más procesadores.

En algunos casos, los datos contenidos en partes superpuestas de imágenes pueden utilizarse para obtener la información del entorno del UAV. En algunos casos, los datos contenidos en partes superpuestas **108B** y **110B** pueden procesarse por uno o más procesadores acoplados operativamente al UAV para obtener información de distancia para el UAV. Por ejemplo, una distancia del UAV al objeto **116B** se puede obtener comparando una disparidad entre características comunes (por ejemplo, el objeto) dentro de las imágenes **102B** y **104B**. Las características comunes pueden ser necesariamente características incluidas en una parte superpuesta de las imágenes. A modo de otro ejemplo, los datos o características contenidas en una parte **108B** y su ubicación relativa dentro de la imagen **102B** pueden compararse con datos o características contenidas en una parte **110B** y su ubicación relativa dentro de la imagen **104B** para obtener información de distancia para el UAV.

Es posible que los datos contenidos en partes de imágenes que no se superpongan no se utilicen o contribuyan a obtener información del entorno para el UAV. Como ejemplo, los datos contenidos en partes que no se superponen **112B** y **114B** no puede ser procesados por uno o más procesadores acoplados operativamente al UAV para obtener información de distancia para el UAV. Por ejemplo, las características o los objetos **118B**, **120B** contenidas/os en las imágenes no se pueden utilizar para obtener información del entorno para el UAV. En algunos casos, los objetos **118B** o **120B** no se pueden tener en cuenta al afectar el comportamiento del UAV.

Las partes no superpuestas pueden contener información útil para el funcionamiento del UAV. En algunos casos, las partes no superpuestas pueden procesarse para obtener información del entorno para el UAV. Por ejemplo, uno o más procesadores acoplados operativamente al UAV pueden procesar datos contenidos en las partes no superpuestas. En algunos casos, uno o más procesadores acoplados operativamente al UAV pueden procesar datos contenidos en las partes no superpuestas para obtener información del entorno. Opcionalmente, la información del entorno puede obtenerse en función de la información de textura obtenida de la parte no superpuesta de las imágenes. En algunos casos, uno o más procesadores acoplados operativamente al UAV pueden procesar datos contenidos en las partes no superpuestas junto con los datos de procesamiento contenidos en las partes superpuestas. Por ejemplo, la información del entorno puede obtenerse tanto de las partes superpuestas de las imágenes como de las partes no superpuestas de las imágenes. En algunos casos, los uno o más procesadores pueden procesar los datos contenidos en las partes no superpuestas de forma selectiva. Por ejemplo, los datos contenidos en las partes no superpuestas pueden procesarse si la calidad de los datos en las partes superpuestas está por debajo de un umbral predeterminado. En algunos casos, la calidad de los datos en las partes superpuestas puede estar por debajo del umbral predeterminado dependiendo de si hay suficientes datos o información dentro de la parte superpuesta, por ejemplo, si hay características identificables dentro de las partes superpuestas. En algunos casos, la calidad de los datos en las partes superpuestas puede estar por debajo del umbral predeterminado si no se puede obtener información de distancia o profundidad para el UAV. En algunos casos, la calidad de los datos en las partes superpuestas puede estar por debajo del umbral predeterminado si no se puede obtener una información de estado para el UAV. En algunos casos, la calidad de los datos en las partes superpuestas puede estar por debajo del umbral predeterminado si un número de puntos característicos dentro de las partes superpuestas es igual o menor que aproximadamente 2, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 120, 140, 160, 180, 200, 250 o 300.

Con referencia a la **FIG. 1C**, las imágenes **102C**, **104C** pueden ser un ejemplo de imágenes captadas por un componente de formación de imágenes en secuencia. En algunos casos, la secuencia de imágenes puede comprender diferentes campos visuales y/o diferentes escenas. En algunos casos, la imagen captada en secuencia puede comprender partes superpuestas. Las imágenes captadas pueden ser procesadas por uno o más procesadores.

En algunos casos, los datos contenidos en partes superpuestas de la secuencia de imágenes pueden utilizarse para obtener la información del entorno para el UAV. En algunos casos, los datos contenidos en partes superpuestas pueden ser procesados por uno o más procesadores acoplados operativamente al UAV para obtener información de distancia para el UAV. Por ejemplo, se puede obtener una distancia del UAV al objeto comparando una disparidad entre características comunes (por ejemplo, el objeto) dentro de la secuencia de imágenes. Las características comunes pueden ser necesariamente características incluidas en una parte superpuesta de la secuencia de imágenes.

Es posible que los datos contenidos en partes no superpuestas de la secuencia de imágenes no se utilicen o contribuyan a obtener información del entorno para el UAV. Como ejemplo, los datos contenidos dentro de partes no

superpuestas de la secuencia de imágenes pueden no ser procesados por uno o más procesadores acoplados operativamente al UAV para obtener información de distancia para el UAV. En algunos casos, es posible que los objetos en partes no superpuestas de la secuencia de imágenes no se tomen en consideración para afectar el comportamiento del UAV.

5 Las partes no superpuestas pueden contener información útil para el funcionamiento del UAV. En algunos casos, las partes no superpuestas pueden procesarse para obtener información del entorno para el UAV. Por ejemplo, uno o más procesadores acoplados operativamente al UAV pueden procesar datos contenidos en las partes no superpuestas. En algunos casos, uno o más procesadores acoplados operativamente al UAV pueden procesar datos contenidos en las partes no superpuestas para obtener información de textura. En algunos casos, uno o más procesadores acoplados operativamente al UAV pueden procesar datos contenidos en las partes no superpuestas para obtener información del entorno. Opcionalmente, la información del entorno puede obtenerse en función de la información de textura obtenida de la parte no superpuesta de las imágenes. En algunos casos, uno o más procesadores acoplados operativamente al UAV pueden procesar datos contenidos en las partes no superpuestas junto con los datos de procesamiento contenidos en las partes superpuestas. Por ejemplo, la información del entorno puede obtenerse tanto de las partes superpuestas de las imágenes como de las partes no superpuestas de las imágenes. En algunos casos, los uno o más procesadores pueden procesar los datos contenidos en las partes no superpuestas de forma selectiva. Por ejemplo, los datos contenidos en las partes no superpuestas pueden procesarse si la calidad de los datos en las partes superpuestas está por debajo de un umbral predeterminado. En algunos casos, la calidad de los datos en las partes superpuestas puede estar por debajo del umbral predeterminado dependiendo de si hay suficientes datos o información dentro de la parte superpuesta, por ejemplo, si hay características identificables dentro de las partes superpuestas. En algunos casos, la calidad de los datos en las partes superpuestas puede estar por debajo del umbral predeterminado si no se puede obtener información de distancia o profundidad para el UAV. En algunos casos, la calidad de los datos en las partes superpuestas puede estar por debajo del umbral predeterminado si no se puede obtener una información de estado para el UAV.

25 La **FIG. 2** ilustra ejemplos de sistemas utilizados para obtener información del entorno, de conformidad con las realizaciones. El sistema **200** puede captar luz **202** y obtener información del entorno **222**. El sistema puede comprender varios componentes para captar una o más imágenes (por ejemplo, imágenes digitales). En algunos casos, los diversos componentes, individualmente o en conjunto, pueden denominarse componente de formación de imágenes. Por ejemplo, una abertura de un dispositivo de formación de imágenes, lente, filtros y/o sensores, puede ser un componente de formación de imágenes. A modo de otro ejemplo, un dispositivo de formación de imágenes puede denominarse componente de formación de imágenes. En algunos casos, un componente de formación de imágenes puede referirse a al menos una lente configurada para dirigir la luz y un sensor correspondiente para captar la luz dirigida. Cada uno de los componentes puede estar ubicado en una misma ubicación. Por ejemplo, cada componente del sistema puede estar encerrado en un solo alojamiento, por ejemplo, en un dispositivo de formación de imágenes. Como alternativa, los componentes pueden estar ubicados en diferentes ubicaciones. Por ejemplo, el sistema puede comprender una pluralidad de partes discretas ubicadas en diferentes ubicaciones y que trabajan juntas. A modo de ejemplo, el sistema puede comprender dos o más cámaras y otros elementos ópticos que trabajan en conjunto. A modo de otro ejemplo, algunos de los componentes pueden estar ubicados a bordo de un dispositivo de formación de imágenes, mientras que otros componentes pueden estar integrados con el UAV y/o en un controlador no a bordo del UAV.

El sistema puede comprender una abertura **203** por donde puede entrar la luz. La luz puede entrar por una única abertura. En algunas realizaciones, la luz puede entrar a través de una pluralidad de aberturas, tal como dos, tres, cuatro, cinco o más aberturas. El sistema puede comprender una o más lentes **206**. La lente puede dirigir el haz de luz a un sensor de imagen que capta el haz de luz dirigido (por ejemplo, capta datos de imágenes). En algunos casos, el sistema puede comprender un tubo de objetivo configurado para recibir una o más lentes. El tubo del objetivo puede alojar una o más lentes. En algunos casos, el cilindro del objetivo se puede utilizar para ajustar una distancia focal del sistema ajustando una distancia entre uno o más objetivos. Opcionalmente, otros elementos ópticos, como espejos, filtros, rejillas, lentes adicionales, o dicróicos, puede proporcionarse que pueda ayudar a dirigir la luz hacia el sensor de imagen.

50 Cada lente puede tener una distancia focal correspondiente o un intervalo de distancia focal. Un intervalo de longitud focal puede incluir múltiples distancias focales que se encuentran dentro de un límite inferior y un límite superior del intervalo. En algunos casos, un intervalo de longitud focal puede incluir una sola distancia focal. La distancia focal única puede servir como límite inferior y límite superior del intervalo. Tal como se utiliza en el presente documento, debe entenderse que la distancia focal y el intervalo de longitud focal pueden usarse indistintamente. La distancia focal de una lente puede medir la fuerza con la que la lente converge o diverge la luz. La distancia focal de una lente óptica puede referirse a la distancia sobre la cual se enfocan los haces colimados inicialmente.

Una lente puede ser una lente de distancia focal fija o una lente de foco regulable. Una lente de distancia focal fija puede tener una distancia focal única. Una lente de distancia focal fija puede referirse a una lente estacionaria que no se mueve. Una lente de foco regulable puede tener longitudes focales variables y la distancia focal puede abarcar una pluralidad de longitudes focales (por ejemplo, un intervalo de longitud focal). Una lente de foco regulable óptica puede

5 variar la distancia focal mediante un movimiento relativo de un conjunto de elementos de lente internos. En algunas realizaciones, el componente de formación de imágenes puede comprender únicamente lentes de distancia focal fija. En algunas realizaciones, el componente de formación de imágenes puede comprender tanto una lente de distancia focal fija como una lente de foco regulable. En algunas realizaciones, el componente de formación de imágenes puede comprender únicamente lentes de foco regulable.

10 En algunos casos, la distancia focal de una lente de distancia focal fija puede ser menor o igual a 1 mm, 2 mm, 4 mm, 6 mm, 5 mm, 6 mm, 8 mm, 10 mm, 12 mm, 14 mm, 16 mm, 18 mm, 20 mm, 22 mm, 24 mm, 26 mm, 28 mm, 30 mm, 35 mm, 40 mm, 45 mm, 50 mm, 55 mm, 60 mm, 65 mm, 70 mm, 75 mm, 80 mm, 85 mm, 90 mm, 95 mm, 100 mm, 105 mm, 110 mm, 120 mm, 130 mm, 140 mm, 150 mm, 160 mm, 170 mm, 180 mm, 190 mm, 200 mm, 220 mm, 240 mm, 260 mm, 280 mm, 300 mm, 320 mm, 340 mm, 360 mm, 380 mm, 400 mm, 450 mm, 500 mm, 550 mm, 600 mm, 650 mm, 700 mm, 750 mm, 800 mm, 850 mm, 900 mm, 950 mm, 1000 mm, 1150 mm o 1200 mm. Opcionalmente, la distancia focal de una lente de distancia focal fija adecuada puede ser mayor o igual a cualquiera de los valores descritos en el presente documento. La distancia focal de una lente de distancia focal fija puede tener un valor que se encuentra dentro de un intervalo entre dos de los valores descritos en el presente documento.

15 El sistema puede comprender uno o más sensores **208**. La luz enfocada por la lente puede dirigirse a uno o más sensores, también denominado en el presente documento sensor de imagen. Por ejemplo, el sistema puede comprender un sensor de luz **212** con fotositos para recopilar y almacenar fotones. El sensor de luz puede convertir aún más la información recopilada (por ejemplo, fotones) a una forma digital (por ejemplo, captar una imagen). Por ejemplo, el sistema puede comprender un sensor de enfoque **214** para determinar un enfoque correcto de una imagen que se va a captar. Por ejemplo, el sistema puede comprender un sensor de balance (por ejemplo, un sensor de balance de blancos) **216** para equilibrar el color de una imagen captada (por ejemplo, para que coincida con la visión humana o para optimizarla para aplicaciones de visión informática). En algunos casos, un sensor de imagen **208** puede comprender funciones de una pluralidad de diferentes tipos de sensores. Por ejemplo, se puede usar un sensor para detectar y transmitir la luz en una forma que transmita una imagen (por ejemplo, captar una imagen), así como enfocar y equilibrar la imagen (por ejemplo, balance de blancos).

20 El sensor de imagen puede estar a una distancia predeterminada de la lente. Por ejemplo, la distancia desde el sensor de imagen al módulo de la lente puede corresponderse con la distancia focal del módulo de la lente. En algunos casos, el sensor de imagen puede tener una distancia variable al módulo de la lente (por ejemplo, lentes de foco regulable). El sensor de imagen se puede colocar de modo que un plano focal de la imagen captada sea coplanario con el plano del sensor de imagen.

25 El sensor de imagen puede referirse a un dispositivo que convierte información óptica (por ejemplo, la luz que incide en la superficie del sensor puede comprender información óptica) en información digital (por ejemplo, señales electrónicas). La conversión de información óptica en información digital se puede denominar en el presente documento captar una imagen (por ejemplo, datos de imagen). Un sensor de imagen puede detectar y transmitir información que constituye una imagen. Los sensores de imagen pueden ser del tipo de dispositivos de carga acoplada (CCD), un tipo de semiconductor de óxido de metal complementario (CMOS), un tipo de semiconductor de óxido de metal de tipo N (NMOS) o un tipo CMOS iluminado en la parte posterior (BSI-CMOS).

30 En algunos casos, el componente de formación de imágenes (por ejemplo, lente, sensores, etc.) del sistema puede comprender un eje óptico. Un eje óptico puede referirse a una línea a lo largo de la cual existe cierto grado de simetría de rotación. El eje óptico puede estar definido por una línea a lo largo de la cual se propaga la luz a través de la lente. El eje óptico puede pasar a través de un centro de la lente o componente de formación de imágenes. En algunos casos, el componente de formación de imágenes puede tener asociado un campo visual (FOV, por sus siglas en inglés). Un campo visual puede referirse a una parte del mundo que es visible en un sistema de formación de imágenes en una posición y orientación particulares en el espacio. Es posible que los objetos fuera del campo visual cuando se toma una imagen no se graben en una fotografía. El campo visual también se puede expresar como un tamaño angular del cono de visión o como un ángulo de visión. El campo visual de un módulo óptico puede depender del tamaño del sensor y de la distancia focal. La **FIG. 3** ilustra el ángulo del campo visual de una lente óptica **300**, de conformidad con las realizaciones. Para la lente óptica, el ángulo de campo visual α se puede calcular como $FOV \alpha = 2 \arctan (d/2f)$, donde d es el tamaño del sensor de imagen y f es la distancia focal de la lente.

35 Para un sensor de imagen de tamaño fijo, una lente de distancia focal fija puede tener un campo visual fijo y el campo visual puede abarcar un solo ángulo de campo visual. Para un sensor de imagen de tamaño fijo, una lente de foco regulable puede tener un intervalo angular de FOV variable y el intervalo angular de FOV puede abarcar una pluralidad de ángulos de FOV. El FOV puede depender de una o más lentes y/u otros elementos ópticos (por ejemplo, sensor) de los módulos ópticos. En algunos casos, un campo visual de una lente de distancia focal fija puede ser menor o igual a 180°, 170°, 169°, 165°, 160°, 155°, 150°, 145°, 140°, 135°, 130°, 125°, 120°, 115°, 110°, 105°, 100°, 95°, 90°, 85°, 80°, 75°, 70°, 65°, 60°, 55°, 50°, 45°, 40°, 35°, 30°, 25°, 20° o 15°. Opcionalmente, el FOV de una lente de distancia focal fija puede ser mayor o igual a cualquiera de los valores descritos en el presente documento. El campo visual de una lente de distancia focal fija puede tener un valor que se encuentre dentro de un intervalo entre dos de los valores descritos en el presente documento.

Los componentes de formación de imágenes pueden captar imágenes de un entorno (por ejemplo, cerca o alrededor del sistema de formación de imágenes). Los componentes de formación de imágenes pueden captar imágenes de forma continua. Los uno o más componentes de formación de imágenes pueden captar imágenes a una frecuencia específica para producir una serie de datos de imagen a lo largo del tiempo. Los uno o más componentes de imagen pueden captar imágenes a una frecuencia suficientemente alta para proporcionar una captación de velocidad de vídeo. Las imágenes se pueden captar a una velocidad de al menos 10 Hz, 20 Hz, 30 Hz, 40 Hz, 50 Hz, 60 Hz, 70 Hz, 80 Hz, 90 Hz, 100 Hz, 120 Hz, 150 Hz, 200 Hz, 250 Hz o 300 Hz.

El sistema de la **FIG. 2** puede comprender opcionalmente una unidad de comunicación **218** y/o una unidad de almacenamiento **220**. Puede utilizarse una unidad de comunicación para la comunicación con componentes y/o dispositivos externos, por ejemplo, dispositivos móviles tales como teléfonos móviles, tabletas, ordenadores, controladores remotos, etc. La unidad de comunicación, por ejemplo, puede usarse para enviar imágenes captadas por el sistema de formación de imágenes (por ejemplo, salida), o recibir entradas (por ejemplo, señales de control) de los componentes o dispositivos externos. La unidad de comunicación también se puede utilizar para transformar imágenes mediante el procesamiento de señales digitales (DSP) para mejorar las imágenes captadas (por ejemplo, por el sensor de imagen) de alguna manera. La unidad de almacenamiento se puede utilizar para almacenar de forma temporal o permanente imágenes captadas por el sistema.

El sistema de la **FIG. 2** puede comprender además un procesador **210**. El procesador puede procesar las imágenes captadas y/o realizar funciones de procesamiento de imágenes como la corrección del nivel de negro, corrección de la relación de luz circundante, corrección de distorsión, corrección del balance de blancos, corrección de diafonía de color, interpolación cromática, corrección de color, mapeo de escala de grises, conversión de espacio de color, nitidez y eliminación de ruido. En algunos casos, el procesador puede procesar las imágenes captadas para obtener información del entorno **222**, tal y como se describe más adelante.

El procesador se puede proporcionar a bordo de un objeto móvil, como un UAV o un teléfono móvil. En algunos casos, el procesador se puede proporcionar a bordo de un dispositivo de formación de imágenes del objeto móvil. El procesador puede estar dentro o fuera de un alojamiento del dispositivo de formación de imágenes. En algunos casos, el procesador se puede proporcionar no a bordo del dispositivo de formación de imágenes del objeto móvil. El procesador se puede proporcionar en un soporte, como un cardán, descrito con más detalle más adelante. Como alternativa, el procesador se puede proporcionar de forma remota al objeto móvil. Por ejemplo, el procesador se puede proporcionar en un control remoto (por ejemplo, un teléfono, una PDA, etc.), un servidor, una estación terrestre (por ejemplo, un ordenador de sobremesa, un ordenador portátil, una estación de carga, etc.) o infraestructura basada en la nube. La información de uno o más módulos ópticos se puede transmitir de forma inalámbrica al procesador. Como alternativa, la información del componente de formación de imágenes se puede proporcionar al procesador a través de una conexión física. El procesador **210** puede ser implementado por una unidad central de procesamiento (CPU), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC) o una matriz de puerta programable en campo (FPGA). Cualquier descripción en el presente documento de un procesador puede aplicarse a uno o más procesadores, que pueden realizar individualmente o en conjunto cualquier función descrita para el procesador. El procesador puede incluir uno o varios procesadores. El procesador puede ser capaz de ejecutar una o más etapas de conformidad con medios legibles por ordenador no transitorios que comprenden código, lógica o instrucciones para realizar una o más etapas. Pueden proporcionarse unidades de almacenamiento de memoria que pueden comprender los medios legibles por ordenador no transitorios.

La **FIG. 4** ilustra los sistemas de formación de imágenes binoculares utilizados para obtener información del entorno, de conformidad con las realizaciones. En la configuración **402**, se proporciona un sistema de formación de imágenes con un primer componente de formación de imágenes **404** y un segundo componente de formación de imágenes **406**. Los componentes de formación de imágenes **404** y **406** pueden proporcionar conjuntamente un sistema de formación de imágenes binocular. Cada uno de los componentes de formación de imágenes se puede acoplar operativamente a un objeto móvil, tal como un UAV. Por ejemplo, los componentes de formación de imágenes primero y/o segundo pueden estar incrustados en el objeto móvil. Como alternativa o adicionalmente, el componente de formación de imágenes primero y/o segundo se puede acoplar al objeto móvil mediante un mecanismo. En algunos casos, el mecanismo puede permitir el movimiento del componente de formación de imágenes con respecto al objeto móvil. El movimiento puede comprender un movimiento de traslación y/o un movimiento de rotación. En algunos casos, el mecanismo puede comprender un cardán. El cardán puede configurarse para permitir el movimiento del componente de formación de imágenes alrededor de uno, dos o tres ejes.

Cada uno de los componentes de formación de imágenes puede comprender un eje óptico. Por ejemplo, el primer componente de formación de imágenes puede comprender un eje óptico **405** y el segundo componente de formación de imágenes puede comprender un eje óptico **407**. En algunos casos, los ejes ópticos de los componentes de formación de imágenes **404** y **406** puede ser sustancialmente paralelo, tal y como se muestra en la configuración **402**. Como alternativa, los componentes de formación de imágenes pueden disponerse de cualquier otra manera, por ejemplo, en diferentes ángulos. Por ejemplo, los ejes ópticos de los componentes de formación de imágenes pueden no ser sustancialmente paralelos, tal y como se muestra en la configuración **408**. Los componentes de formación de imágenes pueden disponerse horizontalmente, verticalmente o en configuraciones alternativas. Cada uno de los

componentes de formación de imágenes puede estar ubicado en un único dispositivo de formación de imágenes. Como alternativa, los componentes de formación de imágenes pueden estar ubicados en diferentes dispositivos de imagen.

5 Cada uno de los componentes de formación de imágenes puede comprender un campo visual (FOV). Cada componente de formación de imágenes del sistema de formación de imágenes puede tener un campo visual diferente. Como alternativa, cada componente de formación de imágenes del sistema de formación de imágenes puede tener campos visuales idénticos (por ejemplo, iguales). En algunos casos, los campos visuales de los componentes de formación de imágenes pueden superponerse o superponerse parcialmente, tal y como se muestra en la configuración **402**. Los campos visuales de los componentes de formación de imágenes pueden comprender ambas partes superpuestas **410** y partes no superpuestas **412, 414**. El primer componente de formación de imágenes puede captar un primer conjunto de imágenes, por ejemplo, del FOV del primer componente de formación de imágenes. El segundo componente de formación de imágenes puede captar un segundo conjunto de imágenes, por ejemplo, del FOV del segundo componente de formación de imágenes. En algunos casos, el primer y segundo conjunto de imágenes puede captarse sustancialmente de forma simultánea. El primer y segundo conjunto de imágenes puede comprender una parte superpuesta y partes no superpuestas.

Uno o más procesadores acoplados operativamente con los componentes de formación de imágenes pueden configurarse para obtener información del entorno. En algunos casos, los uno o más procesadores pueden configurarse para obtener información del entorno procesando los datos contenidos en una parte superpuesta del primer y segundo conjunto de imágenes. Por ejemplo, los uno o más procesadores pueden obtener información del entorno tal como información de profundidad procesando una disparidad entre las imágenes obtenidas por el primer componente de formación de imágenes **404** e imágenes obtenidas por el segundo componente de formación de imágenes **406**. En algunos casos, los uno o más procesadores pueden configurarse adicionalmente para obtener información de textura. La información de textura puede proporcionar información con respecto a una disposición espacial de color o intensidades en una imagen. La información de textura puede obtenerse tanto de partes superpuestas como no superpuestas de las imágenes obtenidas por el primer componente de formación de imágenes y el segundo componente de formación de imágenes. En algunos casos, la información de textura se puede utilizar como base para obtener información del entorno para el objeto móvil. Por consiguiente, la información de textura obtenida de una parte no superpuesta de las imágenes puede proporcionar información útil para el objeto móvil. Por ejemplo, la información de textura obtenida de la parte no superpuesta puede indicar objetos u obstáculos de interés para el objeto móvil. En algunos casos, la información de textura puede proporcionar una base para afectar el comportamiento del objeto móvil.

La **FIG. 5** ilustra ejemplos de configuraciones donde la información de textura proporciona información útil para un objeto móvil, de conformidad con las realizaciones. En la configuración **501**, los componentes de formación de imágenes **503** y **505** están acoplados operativamente a un UAV **507**. Cada uno de los componentes de formación de imágenes capta un conjunto de imágenes con partes superpuestas y partes no superpuestas. La parte superpuesta comprende un objeto **509** mientras que la parte no superpuesta comprende un objeto **508**. Los uno o más procesadores acoplados operativamente a los componentes de formación de imágenes pueden procesar una parte superpuesta de las imágenes para obtener información del entorno para el UAV. Por ejemplo, los uno o más procesadores pueden determinar una distancia al objeto **509**. Esto puede ser posible cuando la parte superpuesta de las imágenes tiene la calidad suficiente.

En algunos casos, la calidad de las partes (por ejemplo, partes superpuestas o no superpuestas de las imágenes) puede depender de la existencia de características dentro de las partes. En algunos casos, la calidad de las partes puede depender de la prominencia de las características. Las características pueden ser características identificables o reconocibles. En algunos casos, las características pueden ser características identificables o reconocibles por algoritmos (por ejemplo, programas) informáticos. En algunos casos, las características pueden ser características reconocibles para aplicaciones de visión informática. En algunos casos, la calidad de las partes puede determinarse analizando una prominencia o gradiente de las partes. En algunos casos, la calidad de las partes de las imágenes puede determinarse analizando un número de puntos característicos o flujo óptico dentro de las partes.

En algunos casos, la calidad de partes de las imágenes puede determinarse por comparación con un criterio predeterminado. Los criterios predeterminados pueden comprender un umbral predeterminado, por ejemplo, un número o valor de umbral. En algunos casos, una saliencia, degradado, el número de puntos característicos y/o el flujo óptico dentro de una parte superpuesta de las imágenes puede compararse con los criterios predeterminados para determinar si la parte superpuesta es de calidad suficiente. En algunos casos, la parte superpuesta puede ser de calidad suficiente. Por ejemplo, puede haber suficiente información o datos (por ejemplo, características identificables, saliencia, etc.) presentes en la parte superpuesta para obtener información del entorno para el UAV.

Los uno o más procesadores pueden configurarse para procesar una parte no superpuesta de las imágenes para obtener información de textura. En algunos casos, la información de textura se puede obtener de las partes no superpuestas, mientras que la información del entorno se obtiene de la parte superpuesta. La información de textura se puede utilizar como base para proporcionar información del entorno para el UAV. En algunos casos, al procesar y

tener en cuenta la información contenida tanto en partes superpuestas como en partes no superpuestas de las imágenes captadas por los componentes de formación de imágenes primero y segundo, el UAV puede ser capaz de obtener información del entorno más exacta o precisa. En algunos casos, al procesar y tener en cuenta la información contenida tanto en partes superpuestas como en partes no superpuestas de las imágenes captadas por los componentes de formación de imágenes primero y segundo, el UAV puede ser capaz de obtener una mayor cantidad de información del entorno. Por ejemplo, la información relativa a un obstáculo u objeto 508 puede obtenerse en función de la información de textura obtenida procesando una parte no superpuesta de las imágenes. La información del entorno se puede utilizar además en el funcionamiento del UAV o para afectar el comportamiento del UAV tal y como se ha descrito anteriormente en el presente documento.

Opcionalmente, los uno o más procesadores pueden configurarse para obtener información de textura y/o información del entorno de las partes no superpuestas de las imágenes si la parte superpuesta tiene una calidad insuficiente, o una calidad por debajo de un criterio predeterminado. En la configuración 511, los componentes de formación de imágenes 513 y 515 están acoplados operativamente a un UAV 517. Cada uno de los componentes de formación de imágenes capta un conjunto de imágenes con partes superpuestas y partes no superpuestas. La parte superpuesta no comprende objetos, mientras que la parte no superpuesta comprende un objeto 518. Los uno o más procesadores acoplados operativamente a los componentes de formación de imágenes pueden procesar una parte superpuesta de las imágenes para obtener información del entorno para el UAV. Sin embargo, es posible que uno o más procesadores no puedan obtener información del entorno de la parte superpuesta. Por ejemplo, puede haber información insuficiente (por ejemplo, características identificables, saliencia, etc.) dentro de la parte superpuesta, de modo que sea posible que no se obtenga información del entorno. En algunos casos, la parte superpuesta de las imágenes puede tener una calidad insuficiente.

Si la parte superpuesta tiene una calidad insuficiente, los uno o más procesadores pueden configurarse para obtener información de textura y/o información del entorno de las partes no superpuestas de las imágenes. En algunos casos, la información de textura obtenida puede utilizarse como base para proporcionar información del entorno para el UAV. Al procesar y tener en cuenta la información contenida en una parte no superpuesta de las imágenes captadas por los componentes de formación de imágenes primero y segundo, el UAV puede obtener información del entorno más exacta o precisa cuando no puede obtener información del entorno de una parte superpuesta de las imágenes. En algunos casos, al procesar y tener en cuenta la información contenida en partes no superpuestas de las imágenes captadas por los componentes de formación de imágenes primero y segundo, el UAV puede obtener información del entorno cuando no puede obtener información del entorno de una parte superpuesta de las imágenes. Por ejemplo, la información sobre un obstáculo u objeto 518 puede obtenerse en función de la información de textura obtenida procesando una parte no superpuesta de las imágenes. La información del entorno se puede utilizar además en el funcionamiento del UAV o para afectar el comportamiento del UAV tal y como se ha descrito anteriormente en el presente documento.

En la configuración 521, los componentes de formación de imágenes 523 y 525 están acoplados operativamente a un UAV 527. Cada uno de los componentes de formación de imágenes capta un conjunto de imágenes con partes superpuestas y partes no superpuestas. La parte superpuesta comprende una parte del objeto 529 mientras que la parte no superpuesta comprende otra parte del objeto. Los uno o más procesadores acoplados operativamente a los componentes de formación de imágenes pueden procesar una parte superpuesta de las imágenes para obtener información del entorno para el UAV. Sin embargo, es posible que uno o más procesadores no puedan obtener información del entorno de la parte superpuesta. En algunos casos, puede haber información insuficiente (por ejemplo, características identificables, saliencia, etc.) dentro de la parte superpuesta, de modo que sea posible que no se obtenga información del entorno. Por ejemplo, el objeto 529 puede ser una pared blanca sin características distintivas. Por ejemplo, el objeto 529 puede ser una pared con características repetitivas. En algunos casos, la parte superpuesta de las imágenes puede tener una calidad insuficiente.

Los uno o más procesadores pueden configurarse adicionalmente para procesar una parte no superpuesta de las imágenes para obtener información de textura. La información de textura se puede utilizar como base para proporcionar información del entorno para el UAV. En algunos casos, al procesar y tener en cuenta la información contenida en partes no superpuestas de las imágenes captadas por los componentes de formación de imágenes primero y segundo, el UAV puede obtener información del entorno más exacta o precisa cuando no puede obtener información del entorno de una parte superpuesta de las imágenes. En algunos casos, al procesar y tener en cuenta la información contenida en partes no superpuestas de las imágenes captadas por los componentes de formación de imágenes primero y segundo, el UAV puede obtener una mayor cantidad de información del entorno cuando no puede obtener información del entorno de una parte superpuesta de las imágenes. Por ejemplo, la información sobre el obstáculo u objeto 529 puede obtenerse en función de la información de textura obtenida procesando una parte no superpuesta de las imágenes. La información del entorno se puede utilizar además en el funcionamiento del UAV o para afectar el comportamiento del UAV tal y como se ha descrito anteriormente en el presente documento.

En algunos casos, los uno o más procesadores pueden configurarse para generar una señal de control si la parte superpuesta de imágenes captadas por los componentes de formación de imágenes primero y segundo es de calidad insuficiente. La señal de control puede afectar el comportamiento del UAV. En algunos casos, la señal de control puede

afectar un estado del UAV, como la posición u orientación del UAV. Por ejemplo, si la parte superpuesta de las imágenes está por debajo de una calidad predeterminada, se puede generar una señal de control para detener un movimiento del UAV y/o mantener el UAV en una posición estacionaria. A modo de otro ejemplo, si la parte superpuesta de las imágenes está por debajo de una calidad predeterminada, los uno o más procesadores pueden generar una señal de control para ajustar la orientación del UAV (por ejemplo, con respecto al tono, guiñada o eje de cabeceo del UAV). En algunos casos, el ajuste puede continuar hasta que una nueva parte superpuesta de las imágenes captadas por el primer y segundo componente de formación de imágenes tenga suficiente calidad.

Como alternativa o adicionalmente, en respuesta a la información de textura y/o información del entorno obtenida de una parte no superpuesta de las imágenes, los uno o más procesadores pueden configurarse para generar una señal de control. La señal de control puede afectar el comportamiento del UAV. En algunos casos, la señal de control puede afectar un estado del UAV, como la posición u orientación del UAV. Por ejemplo, en respuesta a la información de textura y/o información de obstáculos obtenida de la parte no superpuesta de las imágenes, los uno o más procesadores pueden generar una señal de control para dirigir el movimiento del UAV a fin de evitar objetos u obstáculos identificados en las partes no superpuestas. A modo de otro ejemplo, en respuesta a la información de textura y/o información de obstáculos obtenida de la parte no superpuesta de las imágenes, los uno o más procesadores pueden generar una señal de control para detener el movimiento del UAV y/o mantener el UAV en una posición estacionaria. A modo de otro ejemplo, en respuesta a la información de textura y/o información de obstáculos obtenida de la parte no superpuesta de las imágenes, los uno o más procesadores pueden generar una señal de control para ajustar la orientación del UAV (por ejemplo, con respecto al tono, guiñada o eje de cabeceo). En algunos casos, el ajuste puede ser tal que una nueva parte superpuesta de imágenes captadas por el primer componente de formación de imágenes y el segundo componente de formación de imágenes tenga una calidad suficiente. Por ejemplo, con respecto a la configuración **511**, una orientación del UAV puede ajustarse de modo que una parte superpuesta de imágenes captadas por el primer componente de formación de imágenes y el segundo componente de formación de imágenes contenga el objeto **518**.

En algunos casos, la señal de control puede ajustar los componentes de formación de imágenes primero y/o segundo. La **FIG. 6** ilustra ejemplos de ajustes en un componente de formación de imágenes en respuesta a una señal de control, de conformidad con las realizaciones. Por ejemplo, si la parte superpuesta de las imágenes está por debajo de una calidad predeterminada, tal y como se muestra en la configuración **601**, se puede generar una señal de control. Como alternativa o adicionalmente, en función de la información de textura y/o información del entorno obtenida de partes no superpuestas de las imágenes captadas, se puede generar una señal de control. En algunos casos, la señal de control puede afectar un estado del primer y/o segundo componente de formación de imágenes, como la posición u orientación de los componentes de formación de imágenes. En algunos casos, la señal de control puede ajustar un eje óptico de los componentes de formación de imágenes primero y/o segundo.

En algunos casos, la señal de control puede ajustar una posición de los componentes de formación de imágenes primero y/o segundo, tal y como se muestra en la configuración **603**. En algunos casos, el ajuste en la posición de los componentes de formación de imágenes puede ser relativo al UAV al que están acoplados los componentes de formación de imágenes. Como alternativa o adicionalmente, el ajuste en la posición de los componentes de formación de imágenes puede producirse como resultado de un cambio en la posición del UAV. En algunos casos, la señal de control puede ajustar un foco óptico regulable de los componentes de formación de imágenes primero y/o segundo, tal y como se muestra en la configuración **605**. En algunos casos, la señal de control puede ajustar una orientación de los componentes de formación de imágenes primero y segundo, tal y como se muestra en la configuración **607**. El ajuste en la orientación de los componentes de formación de imágenes puede ser relativo al UAV al que están acoplados los componentes de formación de imágenes. Como alternativa o adicionalmente, el ajuste en la orientación de los componentes de formación de imágenes puede producirse como resultado de un cambio en la orientación del UAV. En algunos casos, el ajuste puede continuar hasta que una nueva parte superpuesta de las imágenes captadas por el primer y segundo componente de formación de imágenes tenga suficiente calidad.

La **FIG. 7** ilustra un método **700** para procesar imágenes captadas por un objeto móvil, de conformidad con las realizaciones. El objeto móvil puede ser un vehículo aéreo no tripulado (UAV), tal y como se ha descrito anteriormente en el presente documento. Como alternativa, el objeto móvil puede ser cualquier otro tipo de vehículo. En algunos casos, el objeto móvil puede estar acoplado operativamente a un primer componente de formación de imágenes y/o un segundo componente de formación de imágenes. Por ejemplo, el primer componente de formación de imágenes y/o el segundo componente de formación de imágenes se pueden ubicar a bordo del objeto móvil. En algunos casos, el primer componente de formación de imágenes y/o el segundo componente de formación de imágenes pueden estar incrustados o integrados con el objeto móvil. El primer y segundo componente de formación de imágenes puede formar un sistema de formación de imágenes binocular.

En la etapa 701, se capta un primer conjunto de imágenes con la ayuda de un primer componente de formación de imágenes. El primer componente de formación de imágenes puede estar ubicado dentro de un primer alojamiento. En algunos casos, el primer componente de formación de imágenes puede estar ubicado en un primer dispositivo de formación de imágenes. El primer componente de formación de imágenes puede comprender un primer sistema de lentes, por ejemplo, una lente, una pluralidad de lentes, lentes de foco regulable, etc. En algunos casos, el primer

componente de formación de imágenes puede comprender un sistema de lente monocular. De manera adicional, el primer componente de formación de imágenes puede comprender uno o más sensores. El primer componente de formación de imágenes puede tener un primer campo visual. En algunos casos, el primer conjunto de imágenes captado por el primer componente de formación de imágenes puede ser un conjunto de imágenes que representa el primer campo visual.

En la etapa 703, se capta un segundo conjunto de imágenes con la ayuda de un segundo componente de formación de imágenes. En algunos casos, el segundo componente de formación de imágenes puede estar ubicado dentro de un segundo alojamiento. El segundo alojamiento puede ser el mismo que el primer alojamiento. Como alternativa, el segundo alojamiento puede ser diferente del primer alojamiento. En algunos casos, el segundo componente de formación de imágenes puede estar ubicado en un segundo dispositivo de formación de imágenes. El segundo dispositivo de formación de imágenes puede ser el mismo que el primer dispositivo de formación de imágenes. Como alternativa, el segundo dispositivo de formación de imágenes puede ser diferente del primer dispositivo de formación de imágenes.

El segundo componente de formación de imágenes puede comprender un segundo sistema de lentes, por ejemplo, una lente, una pluralidad de lentes, lentes de foco regulable, etc. En algunos casos, el segundo componente de formación de imágenes puede comprender un sistema de lente monocular. De manera adicional, el segundo componente de formación de imágenes puede comprender uno o más sensores. El segundo componente de formación de imágenes puede tener un segundo campo visual. El segundo campo visual puede tener un tamaño similar (por ejemplo, ángulo de visión) al primer campo visual. Como alternativa, el segundo campo visual puede tener un tamaño diferente al del primer campo visual. En algunos casos, el segundo campo visual puede superponerse con el primer campo visual. Por consiguiente, el primer conjunto de imágenes y el segundo conjunto de imágenes pueden comprender partes superpuestas y partes no superpuestas.

En algunos casos, un eje óptico del primer componente de formación de imágenes y el segundo componente de formación de imágenes pueden ser sustancialmente paralelos. Como alternativa, el eje óptico del primer y el segundo componente de formación de imágenes puede estar en otros ángulos y no ser paralelo. En algunos casos, un eje óptico del primer componente de formación de imágenes y/o el segundo componente de formación de imágenes pueden ser ajustables entre sí. Por consiguiente, un eje óptico del primer componente de formación de imágenes puede estar en un ángulo agudo, paralelo y/o en un ángulo obtuso.

En algunos casos, pueden proporcionarse uno o más procesadores. Los uno o más procesadores pueden estar ubicados a bordo del objeto móvil. Como alternativa o adicionalmente, todos o solo algunos de los procesadores pueden estar ubicados no a bordo del objeto móvil. Por ejemplo, partes de los procesadores pueden estar ubicadas en un controlador remoto o dispositivo móvil acoplado operativamente al objeto móvil. Los uno o más procesadores pueden procesar individualmente o en conjunto una parte no superpuesta del primer conjunto de imágenes y el segundo conjunto de imágenes para obtener información de textura en la etapa 705. En algunos casos, los uno o más procesadores pueden configurarse además para analizar una parte superpuesta del primer conjunto de imágenes y el segundo conjunto de imágenes para obtener información del entorno para el objeto móvil. Opcionalmente, los uno o más procesadores pueden obtener tanto información de textura de las partes no superpuestas como información del entorno de las partes superpuestas del primer conjunto de imágenes y el segundo conjunto de imágenes de forma simultánea.

En algunos casos, si la parte superpuesta del primer conjunto de imágenes y el segundo conjunto de imágenes tiene una calidad por debajo de un umbral predeterminado, los uno o más procesadores pueden configurarse para obtener información del entorno para el objeto móvil en función de la información de textura (por ejemplo, obtenida de la parte no superpuesta). Como ejemplo, en función de la información de textura (por ejemplo, color o intensidades dentro de una imagen), se puede obtener información sobre el entorno en el que opera el UAV. Por ejemplo, en función de la información de textura, se puede obtener la determinación de que hay objetos u obstáculos dentro del entorno en el que está operando el UAV. En algunos casos, la calidad de la parte superpuesta puede analizarse utilizando técnicas de procesamiento de imágenes. A modo de ejemplo, los uno o más procesadores pueden configurarse para analizar una saliencia o gradiente de la parte superpuesta de las imágenes para determinar la calidad. A modo de otro ejemplo, los uno o más procesadores pueden configurarse para analizar un número de punto de característica o un flujo óptico dentro de la parte superpuesta para determinar la calidad.

En algunos casos, la calidad de la parte superpuesta puede estar por debajo del umbral predeterminado si hay características insuficientes presentes en la parte superpuesta. En algunos casos, si la calidad de la parte superpuesta está por debajo del umbral predeterminado, es posible que no se obtenga información de profundidad de esa parte. Tal y como se ha descrito anteriormente en el presente documento, la información del entorno puede incluir cualquier información útil para el funcionamiento del objeto móvil. Por ejemplo, la información del entorno puede comprender información de profundidad, información sobre obstáculos, información del objeto y/o información de estado para el objeto móvil. La información de estado del objeto móvil puede incluir una posición, orientación, velocidad o aceleración del objeto móvil. Opcionalmente, los uno o más procesadores pueden generar una señal de control para ajustar el primer componente de formación de imágenes y/o el segundo componente de formación de imágenes en la etapa 707.

En algunos casos, la señal de control puede generarse si una parte superpuesta de los conjuntos de imágenes primero y segundo tiene una calidad por debajo del umbral predeterminado. Como alternativa o adicionalmente, la señal de control se puede generar en función de la información de textura obtenida en la etapa **705**. En algunos casos, la señal de control puede generarse en función de información del entorno obtenida de la información de textura. Por ejemplo, tal y como se ha descrito anteriormente de forma sustancial, la señal de control puede generarse en función de la existencia de un objeto u obstáculo. En algunos casos, la señal de control puede generarse si hay un objeto o un obstáculo que se determina que está presente en una parte no superpuesta. El ajuste puede ser un ajuste en un eje óptico del primer componente de formación de imágenes y/o el segundo componente de formación de imágenes. Por ejemplo, la señal de control puede proporcionar una instrucción para el ajuste del objeto móvil en función de información de textura y/o información del entorno obtenida de una parte de imágenes no superpuesta. El ajuste para el objeto móvil puede ser un ajuste en un estado del objeto móvil. Por ejemplo, el ajuste puede ser un ajuste en una posición, orientación, velocidad y/o aceleración del objeto móvil. En algunos casos, el ajuste puede ser un ajuste de la orientación del objeto móvil con respecto a su paso, guiñada o eje de cabeceo. Como resultado del ajuste del objeto móvil, los ejes ópticos de los componentes de formación de imágenes que están acoplados al objeto móvil pueden ajustarse en consecuencia.

En algunos casos, el ajuste de los componentes de formación de imágenes primero y segundo puede configurarse para que una nueva parte superpuesta del primer campo visual y el segundo campo visual abarque al menos una parte de la parte previamente no superpuesta de la primera imagen conjunto y el segundo conjunto de imágenes. En algunos casos, el ajuste de los componentes de formación de imágenes primero y segundo se puede configurar para que una nueva parte superpuesta del primer campo visual y el segundo campo visual tenga un tamaño diferente al de una parte superpuesta anterior. Por ejemplo, un eje óptico de los componentes de formación de imágenes primero y segundo puede moverse el uno en relación con el otro, de modo que cambie el tamaño de la parte superpuesta, por ejemplo, tal y como se muestra en la configuración **607** de la **FIG. 6**. En algunos casos, los uno o más procesadores pueden configurarse para repetir las etapas de procesamiento y generación durante el vuelo del objeto móvil. Las etapas de procesamiento y generación pueden repetirse al menos cada 60 segundos, 30 segundos, 10 segundos, 5 segundos, 4 segundos, 3 segundos, 2 segundos, 1 segundo, 0,5 segundos, 0,3 segundos, 0,1 segundo, 0,05 segundos o 0,01 segundos.

En algunos casos, se puede proporcionar un sistema para implementar el método **700**. El sistema puede comprender uno o más procesadores, configurados individualmente o en conjunto para: procesar una parte no superpuesta de un primer conjunto de imágenes y un segundo conjunto de imágenes para obtener información de textura, en donde el primer conjunto de imágenes es captado por un primer componente de formación de imágenes que tiene un primer campo visual y el segundo conjunto de imágenes es captado por un segundo componente de formación de imágenes que tiene un segundo campo visual superpuesto con el primer campo visual; y generar una señal de control para ajustar el primer componente de formación de imágenes y/o el segundo componente de formación de imágenes en función de la información de textura.

En algunos casos, se puede proporcionar un aparato para implementar el método 700. El aparato puede comprender un primer componente de formación de imágenes que tiene un primer campo visual, en donde el primer componente de formación de imágenes está configurado para captar un primer conjunto de imágenes; un segundo componente de formación de imágenes que tiene un segundo campo visual superpuesto con el primer campo visual, en donde el segundo componente de formación de imágenes está configurado para captar un segundo conjunto de imágenes; y uno o más procesadores, configurados individualmente o en conjunto para: procesar una parte no superpuesta del primer conjunto de imágenes y el segundo conjunto de imágenes para obtener información de textura; y generar una señal de control para ajustar el primer componente de formación de imágenes y/o el segundo componente de formación de imágenes en función de la información de textura.

En algunos casos, se puede proporcionar un medio legible por ordenador no transitorio para implementar el método **700**. El medio legible por ordenador no transitorio puede comprender lógica de código o instrucciones para: captar un primer conjunto de imágenes con un primer componente de formación de imágenes, en donde el primer componente de formación de imágenes tiene un primer campo visual; captar un segundo conjunto de imágenes con un segundo componente de formación de imágenes, en donde el segundo componente de formación de imágenes tiene un segundo campo visual superpuesto con el primer campo visual; con la ayuda de uno o más procesadores, individualmente o en conjunto, procesar una parte no superpuesta del primer conjunto de imágenes y el segundo conjunto de imágenes para obtener información de textura; y generar una señal de control para ajustar el primer componente de formación de imágenes y/o el segundo componente de formación de imágenes en función de la información de textura.

La **FIG. 8** ilustra los sistemas de formación de imágenes móviles utilizados para obtener información del entorno, de conformidad con las realizaciones. En la configuración **802**, se proporciona un sistema de formación de imágenes con un componente de formación de imágenes **804**. El componente de formación de imágenes puede proporcionar un sistema de formación de imágenes monocular. En algunos casos, el componente de formación de imágenes puede ser parte del sistema de formación de imágenes binocular, descrito anteriormente de forma sustancial. Como alternativa, el componente de formación de imágenes puede comprender un sistema de formación de imágenes

binocular. El componente de formación de imágenes se puede acoplar operativamente a un objeto móvil, tal como un UAV. Por ejemplo, el componente de formación de imágenes puede estar incrustado en el objeto móvil. Como alternativa o adicionalmente, el componente de formación de imágenes puede acoplarse al objeto móvil mediante un mecanismo. En algunos casos, el mecanismo puede permitir el movimiento del componente de formación de imágenes con respecto al objeto móvil. El movimiento puede comprender un movimiento de traslación y/o un movimiento de rotación. En algunos casos, el mecanismo puede comprender un cardán. El cardán puede configurarse para permitir el movimiento del componente de formación de imágenes alrededor de uno, dos o tres ejes.

El componente de formación de imágenes puede ajustarse con el tiempo. En algunos casos, el ajuste puede producir un cambio en el campo visual del componente de formación de imágenes. Por ejemplo, en la configuración **802**, el campo visual del componente de formación de imágenes varía del FOV **806** al FOV **808**. En algunos casos, el cambio en el campo visual puede deberse a un ajuste en un eje óptico y/o posición del componente de formación de imágenes. Por ejemplo, el eje óptico del componente de formación de imágenes puede sufrir un movimiento de traslación, tal y como se muestra en la configuración **802**. A modo de otro ejemplo, el eje óptico del componente de formación de imágenes puede sufrir un movimiento de rotación, tal y como se muestra en la configuración **820**. En algunos casos, el ajuste en el eje óptico del componente de formación de imágenes puede producirse cuando un objeto móvil al que está acoplado el componente de formación de imágenes sufre un ajuste. Por ejemplo, a medida que el objeto móvil sufre un cambio de posición y/u orientación, el componente de formación de imágenes puede sufrir un cambio correspondiente de posición y/u orientación. Como alternativa o adicionalmente, el ajuste en el eje óptico del componente de formación de imágenes puede producirse independientemente de un ajuste en el objeto móvil. Por ejemplo, se puede configurar un mecanismo para mover el componente de formación de imágenes en relación con el objeto móvil al que está acoplado. El movimiento del componente de formación de imágenes con respecto al objeto móvil puede ser un movimiento de traslación y/o un movimiento de rotación. En algunos casos, el mecanismo puede ser un cardán que sea capaz de mover el componente de formación de imágenes en relación con 1, 2 o 3 ejes. Como alternativa o adicionalmente, el cambio en el campo visual puede deberse a un ajuste en la configuración del componente de formación de imágenes. Por ejemplo, se puede ajustar un nivel de foco regulable del componente de formación de imágenes, por ejemplo, mediante el movimiento relativo de la lente de un sistema de foco regulable óptico.

En algunos casos, el componente de formación de imágenes puede configurarse para escanear un área. El área puede ser mayor que el tamaño del campo visual del componente de formación de imágenes. El escaneo del área puede permitir que el componente de formación de imágenes y/o uno o más procesadores obtengan una mayor cantidad de información de textura y/o información del entorno durante el funcionamiento. En algunos casos, el componente de formación de imágenes puede configurarse para escanear un área periódicamente. El escaneo periódico de un área puede implementarse mediante un movimiento predeterminado del componente de formación de imágenes. En algunos casos, el movimiento predeterminado del componente de formación de imágenes puede producirse como resultado de un movimiento predeterminado del objeto móvil que está acoplado al componente de formación de imágenes. Por ejemplo, mientras el objeto móvil está flotando, puede escanear un área ajustando su orientación sobre su eje de cabeceo, paso o guiñada. Por ejemplo, mientras el objeto móvil está en movimiento, puede escanear un área ajustando su orientación sobre su eje de cabeceo, paso o guiñada. Como alternativa o adicionalmente, el movimiento predeterminado del componente de formación de imágenes puede ser relativo al objeto móvil. Por ejemplo, un mecanismo puede permitir un movimiento predeterminado del componente de formación de imágenes con respecto al objeto móvil. El mecanismo puede ser un mecanismo de traslación o de rotación que permite el movimiento de traslación del componente de formación de imágenes alrededor del objeto móvil. El mecanismo puede ser un mecanismo de rotación que permite el movimiento de rotación del componente de formación de imágenes alrededor del objeto móvil. En algunos casos, el mecanismo puede ser un cardán que permite el movimiento del componente de formación de imágenes alrededor de uno, dos o tres ejes.

En algunos casos, el movimiento predeterminado puede ser un movimiento de traslación del componente de formación de imágenes, tal y como se muestra en la configuración **802**. Como alternativa, o adicionalmente, el movimiento predeterminado puede ser un movimiento de rotación del componente de formación de imágenes, tal y como se muestra en la configuración **820**. En algunos casos, el movimiento predeterminado puede comprender un movimiento de traslación y rotación del componente de formación de imágenes. En algunos casos, el componente de formación de imágenes puede configurarse para escanear el área en un periodo igual o menor que aproximadamente cada 30 segundos, 20 segundos, 10 segundos, 5 segundos, 3 segundos, 2 segundos, 1 segundo o 0,5 segundos. En algunos casos, un eje óptico del componente de formación de imágenes puede variar en aproximadamente 2°, 5°, 10°, 15°, 20°, 30°, 45°, 60°, 75°, 90° o más durante el escaneo periódico. En algunos casos, un eje óptico del componente de formación de imágenes puede variar en aproximadamente 0,5 cm, 1 cm, 2 cm, 3 cm, 5 cm, 10 cm, 20 cm o más durante el escaneo periódico.

El componente de formación de imágenes puede captar una secuencia de imágenes, por ejemplo, imágenes del campo visual del componente de formación de imágenes a lo largo del tiempo. En algunos casos, la secuencia de imágenes puede captarse durante el escaneo de un área por el componente de formación de imágenes. La secuencia de imágenes puede comprender dos o más imágenes. En algunos casos, la secuencia de imágenes puede captarse con diferentes orientaciones y/o posiciones del eje óptico, tal y como se ha descrito anteriormente. Por ejemplo, el

componente de formación de imágenes puede captar una primera imagen **810** en un momento inicial (t1). Posteriormente, después de cambiar su posición, el componente de formación de imágenes puede captar una segunda imagen **812** en un momento posterior (t2). A modo de otro ejemplo, el componente de formación de imágenes puede captar una primera imagen **814** en un momento inicial (t1). Posteriormente, después de cambiar su orientación, el componente de formación de imágenes puede captar una segunda imagen **816** en un momento posterior (t2), tal y como se muestra en la configuración **820**. La secuencia de imágenes puede superponerse o superponerse parcialmente, tal y como se muestra en las configuraciones **802** y **820**. En algunos casos, la secuencia de imágenes puede comprender una parte superpuesta y partes no superpuestas.

Los uno o más procesadores acoplados operativamente con el componente de formación de imágenes pueden configurarse para obtener información del entorno. En algunos casos, los uno o más procesadores pueden configurarse para obtener información del entorno procesando datos contenidos en una parte superpuesta de la secuencia de imágenes. Por ejemplo, los uno o más procesadores pueden obtener información del entorno, como información de profundidad, procesando una disparidad entre las imágenes obtenidas en secuencia, por ejemplo, imagen obtenida en t1 e imagen obtenida en t2. En algunos casos, los uno o más procesadores pueden configurarse para obtener información de textura. La información de textura puede proporcionar información con respecto a una disposición espacial de color o intensidades en una imagen. La información de textura puede obtenerse a partir de partes tanto superpuestas como no superpuestas de la secuencia de imágenes obtenidas mediante el componente de formación de imágenes. En algunos casos, la información de textura se puede utilizar como base para obtener información del entorno para el objeto móvil. Por consiguiente, la información de textura obtenida de una parte no superpuesta de la secuencia de imágenes puede proporcionar información útil para el objeto móvil. Por ejemplo, la información de textura en la parte no superpuesta puede indicar un objeto u obstáculos de interés para el objeto móvil. En algunos casos, la información de textura puede proporcionar una base para afectar el comportamiento del objeto móvil.

La **FIG. 9** ilustra ejemplos de configuraciones en las que se obtiene información de textura para un objeto móvil, de conformidad con las realizaciones. En la configuración **901**, el componente de formación de imágenes **903** está acoplado operativamente a un UAV **905**. El componente de formación de imágenes puede captar una secuencia de imágenes con diferentes campos visuales. En algunos casos, la secuencia de imágenes puede comprender partes superpuestas y partes no superpuestas. Por ejemplo, el componente de formación de imágenes **903** puede captar una secuencia de tres imágenes en un primer tiempo (t1), un segundo tiempo (t2) y un tercer tiempo (t3) con diferentes campos visuales. La parte superpuesta comprende un objeto **907** mientras que la parte no superpuesta comprende un objeto **908**. Los uno o más procesadores acoplados operativamente al componente de formación de imágenes pueden procesar una parte superpuesta de la secuencia de imágenes para obtener información del entorno para el UAV. Por ejemplo, los uno o más procesadores pueden determinar una distancia al objeto **907** procesando datos contenidos en una parte superpuesta de la secuencia de imágenes. Esto puede ser posible cuando la parte superpuesta de la secuencia de imágenes tiene la calidad suficiente.

En algunos casos, la calidad de las partes (por ejemplo, partes superpuestas o no superpuestas de las imágenes) puede depender de la existencia de características en las partes. En algunos casos, la calidad de las partes puede depender de la saliencia de las características en las partes. Las características pueden ser características identificables o reconocibles. En algunos casos, las características pueden ser características identificables o reconocibles por algoritmos (por ejemplo, programas) informáticos. En algunos casos, las características pueden ser características reconocibles para aplicaciones de visión informática. En algunos casos, la calidad de las partes puede determinarse analizando una prominencia o gradiente de las partes. En algunos casos, la calidad de las partes de las imágenes puede determinarse analizando un número de puntos característicos o información con respecto a un flujo óptico dentro de las partes. Por ejemplo, la calidad de las partes de las imágenes puede ser de calidad suficiente si varios puntos característicos dentro de las partes son iguales o mayores que aproximadamente 1, 2, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 120, 140, 160, 180, 200, 250 o 300.

En algunos casos, la calidad de las partes de la secuencia de imágenes puede determinarse por comparación con un criterio predeterminado. Los criterios predeterminados pueden comprender un umbral predeterminado, por ejemplo, un número o valor de umbral. En algunos casos, una saliencia, degradado, el número de puntos característicos y/o el flujo óptico dentro de una parte superpuesta de las imágenes puede compararse con los criterios predeterminados para determinar si la parte superpuesta es de calidad suficiente. En algunos casos, la parte superpuesta puede ser de calidad suficiente. Por ejemplo, puede haber suficiente información o datos (por ejemplo, características identificables, saliencia, etc.) presentes en la parte superpuesta para obtener información del entorno para el UAV.

Los uno o más procesadores pueden configurarse adicionalmente para procesar una parte no superpuesta de las imágenes para obtener información de textura. En algunos casos, la información de textura se puede obtener de las partes no superpuestas, mientras que la información del entorno se obtiene de la parte superpuesta. La información de textura se puede utilizar como base para proporcionar información del entorno para el UAV. En algunos casos, al procesar y tener en cuenta la información contenida tanto en las partes superpuestas como en las partes no superpuestas de la secuencia de imágenes captadas por el componente de formación de imágenes, el UAV puede ser capaz de obtener información del entorno más exacta o precisa. En algunos casos, al procesar y tener en cuenta

la información contenida tanto en las partes superpuestas como en las no superpuestas de las imágenes de secuencia captadas por el componente de formación de imágenes, el UAV puede ser capaz de obtener una mayor cantidad de información del entorno. Por ejemplo, la información sobre un obstáculo u objeto **908** puede obtenerse en función de la información de textura obtenida procesando una parte no superpuesta de las imágenes. La información del entorno se puede utilizar además en el funcionamiento del UAV o para afectar el comportamiento del UAV tal y como se ha descrito anteriormente en el presente documento.

Opcionalmente, los uno o más procesadores pueden configurarse para obtener información de textura y/o información del entorno de las partes no superpuestas de la secuencia de imágenes si la parte superpuesta tiene una calidad insuficiente, o una calidad por debajo de un criterio predeterminado. En la configuración **911**, el componente de formación de imágenes **913** está acoplado operativamente a un UAV **915**. El componente de formación de imágenes capta una secuencia de imágenes con partes superpuestas y partes no superpuestas. La parte superpuesta no comprende objetos, mientras que la parte no superpuesta comprende un objeto **918**. Los uno o más procesadores acoplados operativamente al componente de formación de imágenes pueden procesar una parte superpuesta de las imágenes para obtener información del entorno para el UAV. Sin embargo, es posible que uno o más procesadores no puedan obtener información del entorno de la parte superpuesta. Por ejemplo, puede haber información insuficiente (por ejemplo, características identificables, saliencia, etc.) dentro de la parte superpuesta, de modo que sea posible que no se obtenga información del entorno. La parte superpuesta de la secuencia de imágenes puede tener una calidad insuficiente.

Si la parte superpuesta tiene una calidad insuficiente, los uno o más procesadores pueden configurarse para obtener información de textura y/o información del entorno de las partes no superpuestas de las imágenes. En algunos casos, la información de textura obtenida puede utilizarse como base para proporcionar información del entorno para el UAV. En algunos casos, al procesar y tener en cuenta la información contenida en una parte no superpuesta de la secuencia de imágenes captadas por el componente de formación de imágenes, el UAV puede ser capaz de obtener información del entorno más exacta o precisa cuando no puede ser capaz de obtener información del entorno de una parte superpuesta de las imágenes. En algunos casos, al procesar y tener en cuenta la información contenida en partes no superpuestas de la secuencia de imágenes captadas por el componente de formación de imágenes, el UAV puede obtener información del entorno cuando no puede obtener información del entorno de una parte superpuesta de las imágenes. Por ejemplo, la información sobre un obstáculo u objeto **918** puede obtenerse en función de la información de textura obtenida procesando una parte no superpuesta de las imágenes. La información del entorno se puede utilizar además en el funcionamiento del UAV o para afectar el comportamiento del UAV tal y como se ha descrito anteriormente en el presente documento.

En la configuración **921**, el componente de formación de imágenes **923** está acoplado operativamente a un UAV **925**. El componente de formación de imágenes capta una secuencia de imágenes con partes superpuestas y partes no superpuestas. La parte superpuesta comprende una parte del objeto **928** mientras que la parte no superpuesta comprende otra parte del objeto. Los uno o más procesadores acoplados operativamente al componente de formación de imágenes pueden procesar una parte superpuesta de las imágenes para obtener información del entorno para el UAV. Sin embargo, es posible que uno o más procesadores no puedan obtener información del entorno de la parte superpuesta. En algunos casos, puede haber información insuficiente (por ejemplo, características identificables, saliencia, etc.) dentro de la parte superpuesta, de modo que sea posible que no se obtenga información del entorno. Por ejemplo, el objeto **928** puede ser una pared blanca sin características distintivas. Por ejemplo, el objeto **928** puede ser una pared con características repetitivas. En algunos casos, la parte superpuesta de las imágenes puede tener una calidad insuficiente.

Los uno o más procesadores pueden configurarse adicionalmente para procesar una parte no superpuesta de las imágenes para obtener información de textura. La información de textura se puede utilizar como base para proporcionar información del entorno para el UAV. En algunos casos, al procesar y tener en cuenta la información contenida en partes no superpuestas de la secuencia de imágenes captadas por el componente de formación de imágenes, el UAV puede ser capaz de obtener información del entorno más exacta o precisa cuando no puede ser capaz de obtener información del entorno de una parte superpuesta de las imágenes. En algunos casos, al procesar y tener en cuenta la información contenida en partes no superpuestas de la secuencia de imágenes captadas por el componente de formación de imágenes, el UAV puede ser capaz de obtener una mayor cantidad de información del entorno cuando no puede ser capaz de obtener información del entorno de una parte superpuesta de las imágenes. Por ejemplo, la información sobre el obstáculo u objeto **928** puede obtenerse en función de la información de textura obtenida procesando una parte no superpuesta de las imágenes. La información del entorno se puede utilizar además en el funcionamiento del UAV o para afectar el comportamiento del UAV tal y como se ha descrito anteriormente en el presente documento.

En algunos casos, los uno o más procesadores pueden configurarse para generar una señal de control si la parte superpuesta de la secuencia de imágenes captadas por el componente de formación de imágenes es de calidad insuficiente. La señal de control puede afectar el comportamiento del UAV. En algunos casos, la señal de control puede afectar un estado del UAV, como la posición u orientación del UAV. Por ejemplo, si la parte superpuesta de las imágenes está por debajo de una calidad predeterminada, se puede generar una señal de control para detener un

movimiento del UAV y/o mantener el UAV en una posición estacionaria. A modo de otro ejemplo, si la parte superpuesta de las imágenes está por debajo de una calidad predeterminada, los uno o más procesadores pueden generar una señal de control para ajustar la orientación del UAV (por ejemplo, con respecto al tono, guiñada o eje de cabeceo del UAV). En algunos casos, el ajuste puede continuar hasta que una nueva parte superpuesta de la secuencia de imágenes captadas por el componente de formación de imágenes tenga suficiente calidad. En algunos casos, si la parte superpuesta de las imágenes está por debajo de una calidad predeterminada, los uno o más procesadores pueden generar una señal de control para escanear un área, de forma sustancial, tal y como se ha descrito anteriormente.

Como alternativa o adicionalmente, en respuesta a la información de textura y/o información del entorno obtenida de una parte no superpuesta de la secuencia de imágenes, los uno o más procesadores pueden configurarse para generar una señal de control. La señal de control puede afectar el comportamiento del UAV. En algunos casos, la señal de control puede afectar un estado del UAV, como la posición u orientación del UAV. Por ejemplo, en respuesta a la información de textura y/o información de obstáculos obtenida de la parte no superpuesta de las imágenes, los uno o más procesadores pueden generar una señal de control para dirigir el movimiento del UAV a fin de evitar objetos u obstáculos identificados en las partes no superpuestas. A modo de otro ejemplo, en respuesta a la información de textura y/o información de obstáculos obtenida de la parte no superpuesta de las imágenes, los uno o más procesadores pueden generar una señal de control para detener el movimiento del UAV y/o mantener el UAV en una posición estacionaria. A modo de otro ejemplo, en respuesta a la información de textura y/o información de obstáculos obtenida de la parte no superpuesta de las imágenes, los uno o más procesadores pueden generar una señal de control para ajustar la orientación del UAV (por ejemplo, con respecto al tono, guiñada o eje de cabeceo). En algunos casos, el ajuste puede ser tal que una nueva parte superpuesta de la secuencia de imágenes captadas por el componente de formación de imágenes tenga una calidad o una calidad suficiente por encima de un umbral predeterminado. Por ejemplo, con respecto a la configuración **911**, el ajuste puede ser tal que después del ajuste de la orientación del UAV, el componente de formación de imágenes escanee un área que contiene el objeto **918** de modo que una parte superpuesta de la secuencia de imágenes captadas por el componente de formación de imágenes contenga el objeto.

La **FIG. 10** ilustra un método **1000** para procesar imágenes captadas por un objeto móvil, de conformidad con las realizaciones. El objeto móvil puede ser un vehículo aéreo no tripulado (UAV), tal y como se ha descrito anteriormente en el presente documento. Como alternativa, el objeto móvil puede ser cualquier otro tipo de vehículo. En algunos casos, el objeto móvil puede estar acoplado operativamente a un componente de formación de imágenes. Por ejemplo, el componente de formación de imágenes puede estar ubicado a bordo del objeto móvil. En algunos casos, el componente de formación de imágenes puede estar incrustado o integrado con el objeto móvil. El componente de formación de imágenes puede formar un sistema de formación de imágenes monocular.

En la etapa 1001, se capta una secuencia de imágenes con un componente de formación de imágenes. El componente de formación de imágenes puede estar ubicado dentro de un alojamiento. En algunos casos, el componente de formación de imágenes puede estar ubicado en un dispositivo de formación de imágenes. El componente de formación de imágenes puede comprender un sistema de lentes, por ejemplo, una lente, una pluralidad de lentes, lentes de foco regulable, etc. En algunos casos, el componente de formación de imágenes puede comprender un sistema de lente monocular. De manera adicional, el componente de formación de imágenes puede comprender uno o más sensores. El componente de formación de imágenes puede tener un campo visual. La secuencia de imágenes puede comprender dos o más imágenes. En algunos casos, la secuencia de imágenes puede comprender diferentes campos visuales. En algunos casos, la secuencia de imágenes puede comprender dos o más imágenes con una parte superpuesta y partes no superpuestas.

En algunos casos, la secuencia de imágenes puede captarse mientras el objeto móvil está en movimiento, por ejemplo, un movimiento hacia delante, un movimiento hacia atrás, etc. Como alternativa o, además, la secuencia de imágenes puede captarse mientras el objeto móvil está sustancialmente estacionario. Por ejemplo, el objeto móvil puede estar flotando, pero puede estar girando sobre su eje de paso, guiñada o cabeceo. En algunos casos, la secuencia de imágenes puede captarse ajustando secuencialmente un eje óptico del componente de formación de imágenes con respecto al objeto móvil.

En algunos casos, se puede proporcionar un mecanismo para ajustar un eje óptico del componente de formación de imágenes. En algunos casos, el mecanismo puede permitir que el componente de formación de imágenes escanee un área mayor que su campo visual. Opcionalmente, el componente de formación de imágenes puede configurarse para escanear el área aproximadamente cada 60 segundos, 30 segundos, 10 segundos, 5 segundos, 4 segundos, 3 segundos, 2 segundos, 1 segundo, 0,5 segundos, 0,3 segundos, 0,1 segundo, 0,05 segundos o 0,01 segundos con la ayuda del mecanismo. En algunos casos, el eje óptico del componente de formación de imágenes puede variar en aproximadamente 2°, 5°, 10°, 15°, 20°, 30°, 45°, 60°, 75°, 90° o más durante el escaneo.

El mecanismo puede mover el eje óptico del componente de formación de imágenes junto con el movimiento del objeto móvil. Por ejemplo, el mecanismo puede ser un número de mecanismos de propulsión a bordo del objeto móvil que permite el movimiento del objeto móvil. En algunos casos, el mecanismo puede mover el eje óptico del componente

- de formación de imágenes en relación con el objeto móvil. Por ejemplo, el mecanismo puede ser un mecanismo de traslación o de rotación que permite el movimiento del componente de formación de imágenes con respecto al objeto móvil. Por ejemplo, el mecanismo puede ser un cardán que permite la rotación del componente de formación de imágenes alrededor de uno, dos o tres ejes. En algunos casos, el mecanismo puede permitir el movimiento del
- 5 componente de formación de imágenes alrededor de un eje de guiñada del objeto móvil. En algunos casos, el mecanismo puede permitir el movimiento del componente de formación de imágenes alrededor de un eje de cabeceo del objeto móvil. En algunos casos, el mecanismo puede permitir el movimiento del componente de formación de imágenes alrededor de un eje de paso del objeto móvil. En algunos casos, el mecanismo puede permitir el movimiento del componente de formación de imágenes alrededor de una superficie exterior del objeto móvil.
- 10 En algunos casos, pueden proporcionarse uno o más procesadores. Los uno o más procesadores pueden estar ubicados a bordo del objeto móvil. Como alternativa o adicionalmente, todos o solo algunos de los procesadores pueden estar ubicados no a bordo del objeto móvil. Por ejemplo, partes de los procesadores pueden estar ubicadas en un controlador remoto o dispositivo móvil acoplado operativamente al objeto móvil. Los uno o más procesadores pueden procesar individualmente o en conjunto una parte no superpuesta de la secuencia de imágenes para obtener
- 15 información de textura en la etapa **1003**.
- En la etapa 1005, los uno o más procesadores pueden obtener información del entorno para el objeto móvil en función de la información de textura. La información del entorno puede ser sustancialmente, tal y como se ha descrito en el presente documento, por ejemplo, información útil para el funcionamiento del objeto móvil. En algunos casos, la información del entorno comprende información de profundidad. En algunos casos, la información del entorno
- 20 comprende información sobre obstáculos o información sobre el estado del objeto móvil.
- Opcionalmente, los uno o más procesadores pueden configurarse además para generar una señal de control para controlar una posición y/u orientación del objeto móvil en función de la información del entorno obtenida. Como alternativa o adicionalmente, los uno o más procesadores pueden configurarse además para generar una señal de control para controlar una posición y/u orientación de un dispositivo de formación de imágenes acoplado al objeto
- 25 móvil con respecto al objeto móvil en función de la información del entorno obtenida. En algunos casos, los uno o más procesadores pueden configurarse para repetir las etapas de procesamiento y generación durante el vuelo del objeto móvil. Las etapas de procesamiento y obtención pueden repetirse al menos cada 60 segundos, 30 segundos, 10 segundos, 5 segundos, 4 segundos, 3 segundos, 2 segundos, 1 segundo, 0,5 segundos, 0,3 segundos, 0,1 segundo, 0,05 segundos o 0,01 segundos.
- 30 En algunos casos, se puede proporcionar un sistema para implementar el método **1000**. El sistema puede comprender uno o más procesadores, configurados individualmente o en conjunto para: procesar una parte no superpuesta de una secuencia de imágenes para obtener información de textura, en donde la secuencia de imágenes es captada por un componente de formación de imágenes y comprende partes superpuestas; y obtener información del entorno para el objeto móvil en función de la información de textura.
- 35 En algunos casos, se puede proporcionar un aparato para implementar el método **1000**. El aparato puede comprender un componente de formación de imágenes configurado para captar una secuencia de imágenes, en donde la secuencia de imágenes comprende partes superpuestas; y uno o más procesadores, configurados individualmente o en conjunto para: procesar una parte no superpuesta de la secuencia de imágenes para obtener información de textura; y obtener información del entorno para el objeto móvil en función de la información de textura.
- 40 En algunos casos, se puede proporcionar un medio legible por ordenador no transitorio para implementar el método **1000**. El medio legible por ordenador no transitorio puede comprender código, lógica o instrucciones para: captar una secuencia de imágenes con un componente de formación de imágenes, en donde la secuencia de imágenes comprende partes superpuestas; con la ayuda de uno o más procesadores, individualmente o en conjunto, procesar una parte no superpuesta de la secuencia de imágenes para obtener información de textura; y obtener información del
- 45 entorno para el objeto móvil en función de la información de textura.
- Los métodos y sistemas descritos anteriormente se pueden utilizar individualmente o en conjunto entre sí. En algunos casos, el sistema de formación de imágenes binocular se puede utilizar junto con un sistema de formación de imágenes monocular. En algunos casos, el sistema de formación de imágenes monocular puede complementar el sistema de formación de imágenes binocular. Por ejemplo, un sistema de formación de imágenes binocular puede comprender un
- 50 primer componente de formación de imágenes y un segundo componente de formación de imágenes. Una parte superpuesta de las imágenes captadas por los dos componentes de formación de imágenes puede procesarse para determinar la información del entorno de un UAV. Adicionalmente, cada uno del primer componente de formación de imágenes y el segundo componente de formación de imágenes puede proporcionar un sistema de formación de imágenes monocular. Una parte superpuesta de una secuencia de imágenes captadas por el primer componente de
- 55 formación de imágenes y/o el segundo componente de formación de imágenes puede procesarse para determinar la información del entorno del UAV. Esto puede producirse como una alternativa al sistema de formación de imágenes binoculares que obtiene información del entorno, por ejemplo, cuando la calidad de los datos es insuficiente o está por debajo de un umbral predeterminado. Por consiguiente, los componentes de formación de imágenes se pueden utilizar

de forma selectiva en un sistema de formación de imágenes binocular y un sistema de formación de imágenes monocular para obtener información del entorno de forma eficaz. Por ejemplo, se puede utilizar un sistema de formación de imágenes binocular con un campo visual estrecho para obtener información del entorno, mientras que un sistema de formación de imágenes monocular con un campo visual amplio que puede tener una mayor distorsión puede utilizarse de forma selectiva para obtener información del entorno cuando resulte ventajoso o necesario.

La **FIG. 11** ilustra un sistema de formación de imágenes que obtiene de forma selectiva información del entorno, de conformidad con las realizaciones. Aunque un sistema de formación de imágenes que comprende componentes de formación de imágenes que tienen diferentes campos visuales aparece descrito en la **FIG. 11**, no se tiene por objeto que esto sea limitante. Por ejemplo, la utilización selectiva del sistema de formación de imágenes binocular o del sistema de formación de imágenes monocular puede ser aplicable a cualquier sistema de formación de imágenes con dos o más componentes de formación de imágenes. El sistema de formación de imágenes puede comprender un primer componente de formación de imágenes **1101**. El primer componente de formación de imágenes puede tener un primer campo visual. En algunos casos, el primer campo visual puede ser menor o igual a aproximadamente 180°, 170°, 169°, 165°, 160°, 155°, 150°, 145°, 140°, 135°, 130°, 125°, 120°, 115°, 110°, 105°, 100°, 95°, 90°, 85°, 80°, 75°, 70°, 65°, 60°, 55°, 50°, 45°, 40°, 35° o 30°. El sistema de formación de imágenes puede comprender un segundo componente de formación de imágenes **1103**. El segundo componente de formación de imágenes puede tener un segundo campo visual. En algunos casos, el segundo campo visual puede ser menor o igual a aproximadamente 180°, 170°, 169°, 165°, 160°, 155°, 150°, 145°, 140°, 135°, 130°, 125°, 120°, 115°, 110°, 105°, 100°, 95°, 90°, 85°, 80°, 75°, 70°, 65°, 60°, 55°, 50°, 45°, 40°, 35° o 30°. El segundo campo visual puede ser menor que el primer campo visual. El segundo campo visual puede ser más estrecho que el primer campo visual en algunos casos.

En algunos casos, el segundo campo visual puede estar abarcado por el primer campo visual, por ejemplo, tal y como se muestra en **FIG. 11**. En otros contextos, el segundo campo visual puede superponerse parcialmente con el primer campo visual. Opcionalmente, el segundo campo visual puede no superponerse con el primer campo visual. En algunos casos, el primer y el segundo componente de formación de imágenes pueden ajustarse entre sí. Por ejemplo, los componentes de formación de imágenes primero y segundo pueden trasladarse y/o rotar entre sí. En algunos casos, cada uno de los componentes de formación de imágenes **1101** y **1103** puede proporcionar, o puede usarse como parte de, un sistema de formación de imágenes monocular. Como alternativa, cada uno de los componentes de formación de imágenes **1101** y **1103** puede proporcionar, o puede usarse como parte de, un sistema de formación de imágenes binocular. A modo de ejemplo, el componente de formación de imágenes **1103** puede comprender un sistema de formación de imágenes binocular y captar un conjunto de imágenes superpuestas (por ejemplo, sustancialmente de forma simultánea). En algunos casos, los componentes de formación de imágenes **1101** y **1103** pueden proporcionar conjuntamente, o pueden usarse como parte de, un sistema de formación de imágenes binocular.

Cada uno de los componentes de formación de imágenes se puede acoplar operativamente a un objeto móvil, tal como un UAV. Por ejemplo, los componentes de formación de imágenes pueden estar incrustados en el objeto móvil. Como alternativa o adicionalmente, el componente de formación de imágenes puede estar acoplado al objeto móvil mediante un mecanismo, sustancialmente, tal y como se ha descrito en el presente documento.

Cada uno de los componentes de formación de imágenes puede captar un conjunto de imágenes. Por ejemplo, el primer componente de formación de imágenes puede captar un primer conjunto de imágenes **1105** y el segundo componente de formación de imágenes puede captar un segundo conjunto de imágenes **1107**. En algunos casos, cada uno del primer y el segundo conjunto de imágenes puede comprender imágenes captadas con un sistema de formación de imágenes monocular en diferentes puntos de tiempo. En algunos casos, el primer conjunto de imágenes y el segundo conjunto de imágenes pueden captarse sustancialmente de forma simultánea. Cada uno del primer conjunto de imágenes y/o el segundo conjunto de imágenes pueden ser una secuencia de imágenes captadas a lo largo del tiempo. En algunos casos, el segundo conjunto de imágenes puede ser más adecuado para obtener información del entorno. En algunos casos, el primer conjunto de imágenes puede tener una precisión menor en los bordes de la imagen en comparación con el segundo conjunto de imágenes. En algunos casos, el primer y/o el segundo conjunto de imágenes pueden comprender conjuntos superpuestos de imágenes obtenidas con un sistema de formación de imágenes binocular.

Uno o más procesadores acoplados operativamente con los componentes de formación de imágenes pueden configurarse para obtener información del entorno. En algunos casos, los uno o más procesadores pueden configurarse para obtener información del entorno mediante el procesamiento de datos contenidos tanto en el primer como en el segundo conjunto de imágenes, por ejemplo, sustancialmente tal y como se ha descrito con respecto a un sistema de formación de imágenes binocular. Por ejemplo, los uno o más procesadores pueden obtener información del entorno tal como información de profundidad procesando una disparidad entre los datos contenidos en el primer conjunto de imágenes y el segundo conjunto de imágenes. En algunos casos, los uno o más procesadores pueden configurarse para obtener información del entorno procesando datos contenidos en el primer conjunto de imágenes (por ejemplo, secuencia de imágenes), por ejemplo, tal y como se ha descrito con respecto a un sistema de formación de imágenes monocular. Por ejemplo, los uno o más procesadores pueden obtener información del entorno tal como información de profundidad procesando una disparidad entre imágenes en el primer conjunto de imágenes. En algunos casos, los uno o más procesadores pueden configurarse para obtener información del entorno procesando los datos

contenidos en el segundo conjunto de imágenes (por ejemplo, secuencia de imágenes), por ejemplo, tal y como se ha descrito con respecto a un sistema de formación de imágenes monocular. Por ejemplo, los uno o más procesadores pueden obtener información del entorno tal como información de profundidad procesando una disparidad entre imágenes en el segundo conjunto de imágenes. En algunos casos, los uno o más procesadores pueden configurarse para obtener información del entorno procesando los datos contenidos en el segundo conjunto de imágenes, tal y como se ha descrito con respecto a un sistema de formación de imágenes binocular. Por ejemplo, el componente de formación de imágenes **1103** puede proporcionar un sistema de formación de imágenes binocular y el segundo conjunto de imágenes puede comprender conjuntos superpuestos de imágenes como tal.

La **FIG. 12** ilustra ejemplos de configuraciones donde se utilizan diferentes sistemas de formación de imágenes, de conformidad con las realizaciones. En la configuración **1201**, un sistema de formación de imágenes que comprende componentes de formación de imágenes **1203**, **1205** se complementa con un sistema de formación de imágenes que comprende un componente de formación de imágenes **1205**. Cada uno de los componentes de formación de imágenes puede proporcionar o utilizarse como parte de un sistema de formación de imágenes monocular y/o un sistema de formación de imágenes binocular. Cada uno de los componentes de formación de imágenes capta un conjunto de imágenes (por ejemplo, secuencia de imágenes). Los conjuntos de imágenes captados de manera sustancialmente simultánea pueden comprender una parte superpuesta. En algunos casos, los conjuntos de imágenes captados sustancialmente de forma simultánea pueden no comprender una parte superpuesta. En algunos casos, los conjuntos de imágenes captados de manera sustancialmente simultánea pueden comprender partes superpuestas y partes no superpuestas. La parte superpuesta comprende un objeto **1207** mientras que la parte no superpuesta comprende un objeto **1209**. Los uno o más procesadores acoplados operativamente a los componentes de formación de imágenes pueden procesar una parte superpuesta de las imágenes para obtener información del entorno para el UAV. Por ejemplo, los uno o más procesadores pueden determinar una distancia al objeto **1207**. Esto puede ser posible cuando la parte superpuesta de las imágenes tiene la calidad suficiente. Los uno o más procesadores pueden configurarse adicionalmente para procesar una parte superpuesta de la secuencia de imágenes captadas por el componente de formación de imágenes **1205** para obtener información del entorno para el UAV, por ejemplo, en el contexto de un sistema de formación de imágenes monocular.

En algunos casos, al procesar imágenes en el contexto de sistemas de formación de imágenes binoculares y sistemas de formación de imágenes monoculares, el UAV puede ser capaz de obtener información del entorno más exacta y/o precisa. En algunos casos, al procesar imágenes en el contexto de sistemas de formación de imágenes binoculares y sistemas de formación de imágenes monoculares, el UAV puede obtener una mayor cantidad de información del entorno. Por ejemplo, la información acerca de un obstáculo u objeto **1209** (por ejemplo, distancia al objeto **1209**) puede obtenerse en función del sistema de formación de imágenes monoculares que tiene un amplio campo visual mientras que la información acerca de un obstáculo u objeto **1207** (por ejemplo, distancia al objeto **1207**) puede obtenerse en función del sistema de formación de imágenes binocular. El sistema de formación de imágenes binocular puede proporcionar información exacta y precisa del UAV mientras que el sistema de formación de imágenes monocular que tiene un amplio campo visual puede proporcionar información del entorno complementaria. La información del entorno se puede utilizar además en el funcionamiento del UAV o para afectar el comportamiento del UAV tal y como se ha descrito anteriormente en el presente documento. Opcionalmente, los uno o más procesadores pueden configurarse para obtener información del entorno del sistema de formación de imágenes monocular si el sistema de formación de imágenes binocular tiene problemas para obtener información del entorno. En la configuración **1211**, un sistema de formación de imágenes binoculares que comprende componentes de formación de imágenes **1213**, **1215** se complementa con un sistema de formación de imágenes monocular que comprende un componente de formación de imágenes **1215**. Cada uno de los componentes de formación de imágenes capta un conjunto de imágenes (por ejemplo, secuencia de imágenes). Los conjuntos de imágenes captados de manera sustancialmente simultánea pueden comprender partes superpuestas y partes no superpuestas. La parte superpuesta no comprende ningún objeto, mientras que la parte no superpuesta comprende un objeto **1219**. Los uno o más procesadores acoplados operativamente a los componentes de formación de imágenes pueden procesar una parte superpuesta de las imágenes para obtener información del entorno para el UAV. Sin embargo, es posible que uno o más procesadores no puedan obtener información del entorno de la parte superpuesta. Por ejemplo, puede haber información insuficiente (por ejemplo, características identificables, saliencia, etc.) dentro de la parte superpuesta, de modo que sea posible que no se obtenga información del entorno.

Si la parte superpuesta tiene una calidad insuficiente, los uno o más procesadores pueden configurarse para procesar una parte superpuesta de la secuencia de imágenes captadas por el componente de formación de imágenes **1215** para obtener información del entorno para el UAV, por ejemplo, en el contexto de un sistema de formación de imágenes monocular. En algunos casos, las partes superpuestas pueden tener una calidad insuficiente si no hay características identificables dentro de las partes superpuestas. En algunos casos, las partes superpuestas pueden tener una calidad insuficiente si hay algunas características identificables dentro de las partes superpuestas. En algunos casos, la calidad de los datos en las partes superpuestas puede tener una calidad insuficiente si no se puede obtener información de distancia o profundidad para el UAV. En algunos casos, las partes superpuestas pueden tener una calidad insuficiente si no se puede obtener una información de estado para el UAV, como información de velocidad o posición. Tiene una calidad insuficiente si un número de puntos característicos dentro de las partes superpuestas es igual o menor que aproximadamente 2, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 120, 140, 160, 180, 200, 250 o 300.

En algunos casos, al procesar imágenes en el contexto de sistemas de formación de imágenes binoculares y sistemas de formación de imágenes monoculares, el UAV puede ser capaz de obtener información del entorno más precisa cuando el sistema de formación de imágenes binoculares no puede ser capaz de obtener información del entorno. En algunos casos, al procesar imágenes en el contexto de los sistemas de formación de imágenes binoculares y los sistemas de formación de imágenes monoculares, el UAV puede obtener una mayor cantidad de información del entorno cuando el sistema de formación de imágenes binoculares no puede obtener información del entorno. Por ejemplo, la información sobre un obstáculo u objeto **1219** (por ejemplo, distancia al objeto **1219**) puede obtenerse en función del sistema de formación de imágenes monocular que tiene un amplio campo visual cuando el sistema de formación de imágenes binocular no puede obtener información del entorno. La información del entorno se puede utilizar además en el funcionamiento del UAV o para afectar el comportamiento del UAV tal y como se ha descrito anteriormente en el presente documento.

En la configuración **1221**, un sistema de formación de imágenes binoculares que comprende componentes de formación de imágenes **1223**, **1225** se complementa con un sistema de formación de imágenes monocular que comprende un componente de formación de imágenes **1225**. Cada uno de los componentes de formación de imágenes capta un conjunto de imágenes (por ejemplo, secuencia de imágenes). Los conjuntos de imágenes captados de manera sustancialmente simultánea pueden comprender partes superpuestas y partes no superpuestas. La parte superpuesta comprende una parte de un objeto que no tiene características distintivas, mientras que las partes no superpuestas comprenden una parte del objeto con características distintivas. Por consiguiente, sustancialmente tal y como se ha descrito con respecto a la configuración **1211**, el sistema de formación de imágenes monocular se puede utilizar como complemento y/o alternativa al sistema de formación de imágenes binocular.

La **FIG. 13** ilustra un método para procesar imágenes captadas por un objeto móvil, de conformidad con las realizaciones. El objeto móvil puede ser un vehículo aéreo no tripulado (UAV), tal y como se ha descrito anteriormente en el presente documento. Como alternativa, el objeto móvil puede ser cualquier otro tipo de vehículo. En algunos casos, el objeto móvil puede estar acoplado operativamente a un componente de formación de imágenes. Por ejemplo, el componente de formación de imágenes puede estar ubicado a bordo del objeto móvil. En algunos casos, el componente de formación de imágenes puede estar incrustado o integrado con el objeto móvil. El componente de formación de imágenes puede formar un sistema de formación de imágenes monocular.

En la etapa 1301, se capta un primer conjunto de imágenes con un primer componente de formación de imágenes. El primer componente de formación de imágenes puede comprender un primer sistema de lentes. El primer componente de formación de imágenes puede estar ubicado en un dispositivo de formación de imágenes. El primer componente de formación de imágenes puede estar ubicado a bordo del objeto móvil. En algunos casos, el primer conjunto de imágenes puede comprender una secuencia de imágenes. El primer componente de formación de imágenes puede tener un primer campo visual. En algunos casos, el primer campo visual puede tener un ángulo de visión entre aproximadamente 90° y 180° .

En la etapa 1303, se capta un segundo conjunto de imágenes con un segundo componente de formación de imágenes. El segundo componente de formación de imágenes puede comprender un segundo sistema de lentes. El segundo componente de formación de imágenes puede estar ubicado en un dispositivo de formación de imágenes. En algunos casos, el segundo componente de formación de imágenes puede estar ubicado en un dispositivo de formación de imágenes diferente del primer componente de formación de imágenes. Como alternativa, el segundo componente de formación de imágenes puede estar ubicado en un mismo dispositivo de formación de imágenes que el primer componente de formación de imágenes. El segundo componente de formación de imágenes puede ubicarse a bordo del objeto móvil. El segundo componente de formación de imágenes puede tener un segundo campo visual. El segundo campo visual puede ser más estrecho que el primer campo visual en algunos casos. En algunos casos, el primer campo visual y el segundo campo visual pueden superponerse. En algunos casos, el segundo campo visual está abarcado por el primer campo visual. En algunos casos, el segundo campo visual puede tener un ángulo de visión entre aproximadamente 50° y 80° . Cada uno del primer componente de formación de imágenes y el segundo componente de formación de imágenes puede comprender un sistema de lente monocular.

En algunos casos, pueden proporcionarse uno o más procesadores. Los uno o más procesadores pueden estar ubicados a bordo del objeto móvil. Como alternativa o adicionalmente, todos o solo algunos de los procesadores pueden estar ubicados no a bordo del objeto móvil. Por ejemplo, partes de los procesadores pueden estar ubicadas en un controlador remoto o dispositivo móvil acoplado operativamente al objeto móvil. Los uno o más procesadores pueden procesar individualmente o en conjunto el primer conjunto de imágenes para obtener información de textura en la etapa **1305**. La información de textura puede proporcionar información con respecto a una disposición espacial de color o intensidades en una imagen. La información de textura puede obtenerse a partir de partes tanto superpuestas como no superpuestas de la secuencia de imágenes obtenidas mediante el componente de formación de imágenes. En algunos casos, los uno o más procesadores pueden procesar el primer conjunto de imágenes para obtener información de textura si el segundo conjunto de imágenes tiene una calidad por debajo de un umbral predeterminado. Como alternativa o adicionalmente, los uno o más procesadores pueden configurarse para procesar el segundo conjunto de imágenes para obtener información del entorno para el objeto móvil si la calidad del segundo conjunto de imágenes está por encima del umbral predeterminado. Los uno o más procesadores pueden configurarse

para analizar una saliencia o gradiente de imágenes del segundo conjunto de imágenes con el fin de determinar la calidad del segundo conjunto de imágenes. En algunos casos, los uno o más procesadores pueden configurarse para analizar un número de puntos característicos o un flujo óptico dentro del segundo conjunto de imágenes para determinar la calidad del segundo conjunto de imágenes.

5 En la etapa 1307, los uno o más procesadores pueden obtener información del entorno para el objeto móvil en función de la información de textura obtenida en la etapa **1305**. En algunos casos, la información del entorno comprende información de profundidad. Como alternativa o adicionalmente, la información del entorno comprende información sobre obstáculos o información sobre el estado del objeto móvil. En algunos casos, los uno o más procesadores pueden configurarse para no procesar el primer conjunto de imágenes para obtener información del entorno para el
10 objeto móvil si la calidad de la segunda imagen está por encima del umbral predeterminado.

Opcionalmente, los uno o más procesadores pueden configurarse además para generar una señal de control para controlar una posición y/u orientación del objeto móvil en función de la información del entorno obtenida. Como alternativa o adicionalmente, los uno o más procesadores pueden configurarse además para generar una señal de control para controlar una posición y/u orientación de un dispositivo de formación de imágenes acoplado al objeto
15 móvil con respecto al objeto móvil en función de la información del entorno obtenida. En algunos casos, los uno o más procesadores pueden configurarse para generar una señal de control para ajustar un eje óptico del segundo componente de formación de imágenes si la calidad del segundo conjunto de imágenes está por debajo del umbral predeterminado. La señal de control puede depender de la información de textura del primer conjunto de imágenes.

En algunos casos, los uno o más procesadores pueden configurarse para repetir las etapas de procesamiento y obtención durante el vuelo del objeto móvil. Las etapas de procesamiento y obtención pueden repetirse al menos cada
20 60 segundos, 30 segundos, 10 segundos, 5 segundos, 4 segundos, 3 segundos, 2 segundos, 1 segundo, 0,5 segundos, 0,3 segundos, 0,1 segundo, 0,05 segundos o 0,01 segundos.

En algunos casos, se puede proporcionar un sistema para implementar el método **1300**. El sistema puede comprender uno o más procesadores, configurados individualmente o en conjunto para: procesar un primer conjunto de imágenes para obtener información de textura si un segundo conjunto de imágenes tiene una calidad por debajo de un umbral predeterminado, en donde el primer conjunto de imágenes es captado por un primer componente de formación de imágenes que tiene un primer campo visual y en donde el segundo conjunto de imágenes es captado por un segundo
25 componente de formación de imágenes que tiene un segundo campo visual más estrecho que el primer campo visual; y obtener información del entorno para el objeto móvil en función de la información de textura.

En algunos casos, se puede proporcionar un aparato para implementar el método **1300**. El aparato puede comprender un primer componente de formación de imágenes que tiene un primer campo visual, en donde el primer componente de formación de imágenes está configurado para captar un primer conjunto de imágenes; un segundo componente de formación de imágenes que tiene un segundo campo visual más estrecho que el primer campo visual, en donde el segundo componente de formación de imágenes está configurado para captar un segundo conjunto de imágenes; y
30 uno o más procesadores, configurados individualmente o en conjunto para: procesar el primer conjunto de imágenes para obtener información de textura si el segundo conjunto de imágenes tiene una calidad por debajo de un umbral predeterminado; y obtener información del entorno para el objeto móvil en función de la información de textura.

En algunos casos, se puede proporcionar un medio legible por ordenador no transitorio para implementar el método **1300**. El medio legible por ordenador no transitorio puede comprender código, lógica, o instrucciones para captar un primer conjunto de imágenes con un primer componente de formación de imágenes, en donde el primer componente de formación de imágenes tiene un primer campo visual; captar un segundo conjunto de imágenes con un segundo
40 componente de formación de imágenes, en donde el segundo componente de formación de imágenes tiene un segundo campo visual más estrecho que el primer campo visual; con la ayuda de uno o más procesadores, individualmente o en conjunto, procesar el primer conjunto de imágenes para obtener información de textura si el segundo conjunto de imágenes tiene una calidad por debajo de un umbral predeterminado; y obtener información del entorno para el objeto móvil en función de la información de textura.

Los sistemas, dispositivos y métodos descritos en el presente documento se pueden aplicar a una amplia variedad de objetos, incluidos los objetos móviles y fijos. Tal y como se ha mencionado previamente, cualquier descripción de un vehículo aéreo en el presente documento, tal como un UAV, puede aplicarse y utilizarse para cualquier objeto móvil.
50 Cualquier descripción en el presente documento de un vehículo aéreo puede aplicarse específicamente a los UAV. Un objeto móvil de la presente invención puede configurarse para moverse dentro de cualquier entorno adecuado, como en el aire (por ejemplo, una aeronave de ala fija, una aeronave de alas giratorias o una aeronave que no tenga alas fijas ni alas giratorias), en agua (por ejemplo, un barco o un submarino), en el suelo (por ejemplo, un vehículo de motor, como un automóvil, un camión, un autobús, una furgoneta, una motocicleta, una bicicleta; una estructura o marco móvil como un palo, caña de pescar; o un tren), bajo tierra (por ejemplo, un metro), en el espacio (por ejemplo, una nave espacial, un satélite o una sonda), o cualquier combinación de estos entornos. El objeto móvil puede ser un vehículo, tal como un vehículo descrito en otra parte del presente documento. En algunas realizaciones, el objeto móvil puede ser transportado por un sujeto vivo, o despegar respecto de un sujeto vivo, tal como una persona o un animal.

Los animales adecuados pueden incluir aves, cánidos, felinos, equinos, bovinos, ovinos, porcinos, delfines, roedores o insectos.

5 El objeto móvil puede ser capaz de moverse libremente dentro del entorno con respecto a seis grados de libertad (por ejemplo, tres grados de libertad en traslación y tres grados de libertad en rotación). Como alternativa, el movimiento del objeto móvil se puede restringir con respecto a uno o más grados de libertad, como por una trayectoria predeterminada, pista u orientación. El movimiento puede ser accionado por cualquier mecanismo de accionamiento adecuado, como un motor o un electromotor. El mecanismo de accionamiento del objeto móvil puede ser alimentado por cualquier fuente de energía adecuada, como la energía eléctrica, energía magnética, energía solar, energía eólica, energía gravitacional, energía química, energía nuclear, o cualquier combinación adecuada de las mismas. El objeto móvil puede ser autopropulsado mediante un sistema de propulsión, tal y como se ha descrito en otras partes del presente documento. El sistema de propulsión puede funcionar opcionalmente con una fuente de energía, como la energía eléctrica, energía magnética, energía solar, energía eólica, energía gravitacional, energía química, energía nuclear, o cualquier combinación adecuada de las mismas. Como alternativa, el objeto móvil puede ser transportado por un ser vivo.

15 En algunos casos, el objeto móvil puede ser un vehículo aéreo. Por ejemplo, los vehículos aéreos pueden ser aeronaves de ala fija (por ejemplo, avión, planeadores), aeronaves de ala giratoria (por ejemplo, helicópteros, girodino), aeronaves que tienen alas fijas y alas giratorias, o aeronaves que no tienen ninguna (por ejemplo, dirigibles, globos aerostáticos). Un vehículo aéreo puede ser autopropulsado, por ejemplo, autopropulsados por el aire. Un vehículo aéreo autopropulsado puede utilizar un sistema de propulsión, como un sistema de propulsión que incluya uno o más electromotores, motores, ruedas, ejes, imanes, rotores, hélices, palas, toberas o cualquier combinación adecuada de los mismos. En algunos casos, el sistema de propulsión se puede utilizar para permitir que el objeto móvil despegue de una superficie, aterrice en una superficie, mantenga su posición y/u orientación actual (por ejemplo, flotar), cambiar de orientación y/o cambiar de posición.

25 El objeto móvil puede ser controlado de forma remota por un usuario o controlado localmente por un ocupante dentro del objeto móvil o sobre este. El objeto móvil se puede controlar de forma remota a través de un ocupante dentro de un vehículo separado. En algunas realizaciones, el objeto móvil es un objeto móvil no tripulado, tal como un UAV. Un objeto móvil no tripulado, tal como un UAV, puede no tener un ocupante a bordo del objeto móvil. El objeto móvil puede ser controlado por un humano o un sistema de control autónomo (por ejemplo, un sistema de control informático), o cualquier combinación adecuada de los mismos. El objeto móvil puede ser un robot autónomo o semiautónomo, como un robot configurado con una inteligencia artificial.

35 El objeto móvil puede tener cualquier tamaño y/o dimensiones adecuadas. En algunas realizaciones, el objeto móvil puede tener un tamaño y/o dimensiones para tener un ocupante humano dentro o sobre el vehículo. Como alternativa, el objeto móvil puede ser de tamaño y/o dimensiones menores que el que puede tener un ocupante humano dentro del vehículo o sobre este. El objeto móvil puede tener un tamaño y/o dimensiones adecuadas para ser levantado o transportado por un ser humano. Como alternativa, el objeto móvil puede ser mayor que un tamaño y/o dimensiones adecuadas para ser levantado o transportado por un ser humano. En algunos casos, el objeto móvil puede tener una dimensión máxima (por ejemplo, longitud, anchura, altura, diámetro, diagonal) menor o igual a aproximadamente: 2 cm, 5 cm, 10 cm, 50 cm, 1 m, 2 m, 5 m o 10 m. La dimensión máxima puede ser mayor o igual a aproximadamente: 2 cm, 5 cm, 10 cm, 50 cm, 1 m, 2 m, 5 m o 10 m. Por ejemplo, la distancia entre ejes de rotores opuestos del objeto móvil puede ser menor o igual a aproximadamente: 2 cm, 5 cm, 10 cm, 50 cm, 1 m, 2 m, 5 m o 10 m. Como alternativa, la distancia entre ejes de rotores opuestos puede ser mayor o igual a aproximadamente: 2 cm, 5 cm, 10 cm, 50 cm, 1 m, 2 m, 5 m o 10 m.

45 En algunas realizaciones, el objeto móvil puede tener un volumen inferior a 100 cm x 100 cm x 100 cm, inferior a 50 cm x 50 cm x 30 cm, o inferior a 5 cm x 5 cm x 3 cm. El volumen total del objeto móvil puede ser menor o igual a aproximadamente: 1 cm³, 2 cm³, 5 cm³, 10 cm³, 20 cm³, 30 cm³, 40 cm³, 50 cm³, 60 cm³, 70 cm³, 80 cm³, 90 cm³, 100 cm³, 150 cm³, 200 cm³, 300 cm³, 500 cm³, 750 cm³, 1000 cm³, 5000 cm³, 10 000 cm³, 100 000 cm³, 1 m³, o 10 m³. Por el contrario, el volumen total del objeto móvil puede ser mayor o igual a aproximadamente: 1 cm³, 2 cm³, 5 cm³, 10 cm³, 20 cm³, 30 cm³, 40 cm³, 50 cm³, 60 cm³, 70 cm³, 80 cm³, 90 cm³, 100 cm³, 150 cm³, 200 cm³, 300 cm³, 500 cm³, 750 cm³, 1000 cm³, 5000 cm³, 10 000 cm³, 100 000 cm³, 1 m³, o 10 m³.

50 En algunas realizaciones, el objeto móvil puede tener una huella (que puede referirse al área de la sección transversal lateral abarcada por el objeto móvil) menor o igual a aproximadamente: 32 000 cm², 20 000 cm², 10 000 cm², 1000 cm², 500 cm², 100 cm², 50 cm², 10 cm², o 5 cm². Por el contrario, la huella puede ser mayor o igual a aproximadamente: 32 000 cm², 20 000 cm², 10 000 cm², 1000 cm², 500 cm², 100 cm², 50 cm², 10 cm², o 5 cm².

55 En algunos casos, el objeto móvil no puede pesar más de 1000 kg. El peso del objeto móvil puede ser menor o igual a aproximadamente: 1000 kg, 750 kg, 500 kg, 200 kg, 150 kg, 100 kg, 80 kg, 70 kg, 60 kg, 50 kg, 45 kg, 40 kg, 35 kg, 30 kg, 25 kg, 20 kg, 15 kg, 12 kg, 10 kg, 9 kg, 8 kg, 7 kg, 6 kg, 5 kg, 4 kg, 3 kg, 2 kg, 1 kg, 0,5 kg, 0,1 kg, 0,05 kg o 0,01 kg. Por el contrario, el peso puede ser mayor o igual a aproximadamente: 1000 kg, 750 kg, 500 kg, 200 kg, 150 kg, 100 kg, 80 kg, 70 kg, 60 kg, 50 kg, 45 kg, 40 kg, 35 kg, 30 kg, 25 kg, 20 kg, 15 kg, 12 kg, 10 kg, 9 kg, 8 kg, 7 kg, 6 kg,

5 kg, 4 kg, 3 kg, 2 kg, 1 kg, 0,5 kg, 0,1 kg, 0,05 kg o 0,01 kg.

En algunas realizaciones, un objeto móvil puede ser pequeño en relación con la carga que lleva el objeto móvil. La carga puede incluir una carga útil y/o un soporte, tal y como se ha descrito con mayor detalle en otra parte del presente documento. En algunos ejemplos, una relación entre el peso de un objeto móvil y el peso de la carga puede ser mayor, menor o igual que aproximadamente 1:1. En algunos casos, una relación entre el peso de un objeto móvil y el peso de la carga puede ser mayor, menor o igual que aproximadamente 1:1. Opcionalmente, una relación entre el peso del soporte y el peso de la carga puede ser mayor, menor o igual que aproximadamente 1:1. Cuando se desee, la relación entre el peso de un objeto móvil y el peso de la carga puede ser menor o igual a: 1:2, 1:3, 1:4, 1:5, 1:10 o incluso menor. Por el contrario, la relación entre el peso de un objeto móvil y el peso de la carga también puede ser mayor o igual a: 2:1, 3:1, 4:1, 5:1, 10:1 o incluso mayor.

En algunas realizaciones, el objeto móvil puede tener un bajo consumo de energía. Por ejemplo, el objeto móvil puede utilizar menos de aproximadamente: 5 W/h, 4 W/h, 3 W/h, 2 W/h, 1 W/h o menos. En algunos casos, un soporte del objeto móvil puede tener un bajo consumo de energía. Por ejemplo, el soporte puede usar menos de aproximadamente: 5 W/h, 4 W/h, 3 W/h, 2 W/h, 1 W/h o menos. Opcionalmente, una carga útil del objeto móvil puede tener un bajo consumo de energía, como menos de aproximadamente: 5 W/h, 4 W/h, 3 W/h, 2 W/h, 1 W/h o menos.

La **FIG. 14** ilustra un vehículo aéreo no tripulado (UAV) **1400**, de conformidad con las realizaciones de la presente invención. El UAV puede ser un ejemplo de un objeto móvil tal y como se ha descrito en el presente documento, al que se puede aplicar el método y aparato de descargar un conjunto de batería. El UAV **1400** puede incluir un sistema de propulsión con cuatro rotores **1402**, **1404**, **1406**, y **1408**. Puede proporcionarse cualquier número de rotores (por ejemplo, uno, dos, tres, cuatro, cinco, seis o más). Los rotores, los conjuntos de rotor u otros sistemas de propulsión del vehículo aéreo no tripulado pueden permitir que el vehículo aéreo no tripulado se mantenga estacionario/mantenga la posición, cambie de orientación y/o cambie de ubicación. La distancia entre ejes de rotores opuestos puede ser de cualquier longitud adecuada. **1410**. Por ejemplo, la longitud **1410** puede ser menor o igual a 2 m, o menor que igual a 5 m. En algunas realizaciones, la longitud **1410** puede estar dentro de un intervalo de 40 cm a 1 m, de 10 cm a 2 m, o de 5 cm a 5 m. Cualquier descripción en el presente documento de un UAV puede aplicarse a un objeto móvil, tal como un objeto móvil de un tipo diferente, y viceversa. El UAV puede utilizar un sistema o método de despegue asistido, tal y como se ha descrito en el presente documento.

En algunas realizaciones, el objeto móvil se puede configurar para llevar una carga. La carga puede incluir uno o más de pasajeros, cargamento, equipo, instrumentos y similares. La carga se puede proporcionar dentro de un alojamiento. El alojamiento puede estar separado de un alojamiento del objeto móvil o formar parte de un alojamiento para un objeto móvil. Como alternativa, la carga puede estar provista de un alojamiento mientras que el objeto móvil no tiene alojamiento alguno. Como alternativa, las partes de la carga o toda la carga se pueden proporcionar sin alojamiento. La carga se puede fijar rígidamente en relación con el objeto móvil. Opcionalmente, la carga puede ser móvil en relación con el objeto móvil (por ejemplo, puede trasladarse o girar en relación con el objeto móvil). La carga puede incluir una carga útil y/o un soporte, tal y como se ha descrito en otras partes del presente documento.

En algunas realizaciones, el movimiento del objeto móvil, soporte y carga útil en relación con un marco de referencia fijo (por ejemplo, el entorno circundante) y/o entre sí, puede controlarse por un terminal. El terminal puede ser un dispositivo de control remoto en una ubicación distante del objeto móvil, soporte y/o carga útil. El terminal se puede colocar o fijar a una plataforma de soporte. Como alternativa, el terminal puede ser un dispositivo portátil o de mano. Por ejemplo, el terminal puede incluir un teléfono inteligente, una tableta, un ordenador portátil, un ordenador, vidrios, guantes, un casco, un micrófono, o combinaciones adecuadas de los mismos. El terminal puede incluir una interfaz de usuario, tal como un teclado, un ratón, una palanca de control, una pantalla táctil o una pantalla de visualización. Se puede utilizar cualquier entrada de usuario adecuada para interactuar con el terminal, como comandos introducidos manualmente, control de voz, control por gestos o control de posición (por ejemplo, a través de un movimiento, ubicación o inclinación del terminal).

El terminal se puede utilizar para controlar cualquier estado adecuado del objeto móvil, soporte y/o carga útil. Por ejemplo, el terminal se puede utilizar para controlar la posición y/u orientación del objeto móvil, soporte y/o carga útil en relación con una referencia fija desde y/o entre sí. En algunas realizaciones, el terminal se puede utilizar para controlar elementos individuales del objeto móvil, soporte y/o carga útil, como el conjunto de accionamiento del soporte, un sensor de la carga útil, o un emisor de la carga útil. El terminal puede incluir un dispositivo de comunicación inalámbrico adaptado para comunicarse con uno o más de los objetos móviles, soporte o carga útil.

El terminal puede incluir una unidad de visualización adecuada para visualizar información del objeto móvil, soporte y/o carga útil. Por ejemplo, el terminal se puede configurar para visualizar información del objeto móvil, soporte, y/o carga útil con respecto a la posición, velocidad de traslación, aceleración de traslación, orientación, velocidad angular, aceleración angular, o cualquier combinación adecuada de los mismos. En algunas realizaciones, el terminal puede visualizar información proporcionada por la carga útil, como los datos proporcionados por una carga útil funcional (por ejemplo, imágenes grabadas por una cámara u otro dispositivo de captación de imágenes).

Opcionalmente, el mismo terminal puede controlar el objeto móvil, soporte y/o carga útil, o un estado del objeto móvil, soporte y/o carga útil, así como recibir y/o visualizar información del objeto móvil, soporte y/o carga útil. Por ejemplo, un terminal puede controlar el posicionamiento de la carga útil en relación con un entorno, mientras se visualizan datos de imagen captados por la carga útil, o información sobre la posición de la carga útil. Como alternativa, se pueden utilizar diferentes terminales para diferentes funciones. Por ejemplo, un primer terminal puede controlar el movimiento o un estado del objeto móvil, soporte y/o carga útil, mientras que un segundo terminal puede recibir y/o visualizar información del objeto móvil, soporte y/o carga útil. Por ejemplo, se puede usar un primer terminal para controlar el posicionamiento de la carga útil en relación con un entorno, mientras que un segundo terminal muestra datos de imagen captados por la carga útil. Se pueden utilizar varios modos de comunicación entre un objeto móvil y un terminal integrado que controla el objeto móvil y recibe datos, o entre el objeto móvil y múltiples terminales que controlan el objeto móvil y reciben datos. Por ejemplo, se pueden formar al menos dos modos de comunicación diferentes entre el objeto móvil y el terminal que controla el objeto móvil y recibe datos del objeto móvil.

La FIG. 15 ilustra un objeto móvil **1500** incluyendo un soporte **1502** y una carga útil **1504**, de conformidad con las realizaciones de la presente invención. Aunque el objeto móvil **1500** se representa como una aeronave, esta descripción no pretende ser limitante, y se puede utilizar cualquier tipo de objeto móvil adecuado, tal y como se ha descrito anteriormente en el presente documento. Un experto en la técnica apreciaría que cualquiera de las realizaciones descritas en el presente documento en el contexto de los sistemas de aeronaves se puede aplicar a cualquier objeto móvil adecuado (por ejemplo, un UAV). En algunos casos, la carga útil **1504** se puede proporcionar en el objeto móvil **1500** sin requerir el soporte **1502**. El objeto móvil **1500** puede incluir mecanismos de propulsión **1506**, un sistema de detección **1508** y un sistema de comunicación **1510**.

Los mecanismos de propulsión **1506** pueden incluir uno o más rotores, hélices, palas, electromotores, motores, ruedas, ejes, imanes o toberas, tal y como se ha descrito anteriormente. El objeto móvil puede tener uno o más, dos o más, tres o más, o cuatro o más mecanismos de propulsión. Los mecanismos de propulsión pueden ser todos del mismo tipo. Como alternativa, uno o más mecanismos de propulsión pueden ser diferentes tipos de mecanismos de propulsión. Los mecanismos de propulsión **1506** se pueden montar en el objeto móvil **1500** utilizando cualquier medio adecuado, tal como un elemento de soporte (por ejemplo, un eje de transmisión) tal y como se describe en otra parte del presente documento. Los mecanismos de propulsión **1506** se pueden montar en cualquier parte adecuada del objeto móvil **1500**, como en la parte superior, en la parte inferior, en la parte frontal, en la parte trasera, en los lados, o en combinaciones adecuadas de los mismos.

En algunas realizaciones, los mecanismos de propulsión **1506** pueden permitir que el objeto móvil **1500** despegue verticalmente respecto de una superficie o aterrice verticalmente sobre una superficie sin requerir ningún movimiento horizontal del objeto móvil **1500** (por ejemplo, sin desplazarse por una pista). Opcionalmente, los mecanismos de propulsión **1506** pueden operarse para permitir que el objeto móvil **1500** flote en el aire en una posición y/u orientación específicas. Uno o más de los mecanismos de propulsión **1500** pueden controlarse independientemente de los otros mecanismos de propulsión. Como alternativa, los mecanismos de propulsión **1500** se pueden configurar para controlarse de forma simultánea. Por ejemplo, el objeto móvil **1500** puede tener varios rotores orientados horizontalmente que pueden proporcionar elevación y/o empuje al objeto móvil. Los múltiples rotores orientados horizontalmente se pueden accionar para proporcionar un despegue vertical, un aterrizaje vertical y capacidades de vuelo estacionario hacia el objeto móvil **1500**. En algunas realizaciones, los uno o más rotores orientados horizontalmente pueden girar en sentido dextrógiro, mientras que los uno o más rotores horizontales pueden girar en sentido levógiro. Por ejemplo, el número de rotores en sentido dextrógiro puede ser igual al número de rotores en sentido levógiro. La velocidad de rotación de cada uno de los rotores orientados horizontalmente se puede variar de forma independiente para controlar la sustentación y/o el empuje producido por cada rotor, y ajustar de ese modo la disposición espacial, la velocidad y/o la aceleración del objeto móvil **1500** (por ejemplo, con respecto hasta a tres grados de traslación y hasta tres grados de rotación).

El sistema de detección **1508** puede incluir uno o más sensores que pueden detectar la disposición espacial, la velocidad y/o la aceleración del objeto móvil **1500** (por ejemplo, con respecto hasta a tres grados de traslación y hasta tres grados de rotación). Los uno o más sensores pueden incluir sensores del sistema de posicionamiento global (GPS), sensores de movimiento, sensores de inercia, sensores de proximidad o sensores de imagen. Los datos de detección proporcionados por el sistema de detección **1508** se pueden utilizar para controlar la disposición espacial, velocidad y/u orientación del objeto móvil **1500** (por ejemplo, utilizando una unidad de procesamiento y/o módulo de control adecuados, tal y como se describe más adelante). Como alternativa, el sistema de detección **1508** se puede utilizar para proporcionar datos sobre el entorno que rodea al objeto móvil, como las condiciones meteorológicas, proximidad a posibles obstáculos, ubicación de accidentes geográficos, ubicación de estructuras artificiales y similares.

El sistema de comunicación **1510** permite la comunicación con el terminal **1512** que tiene un sistema de comunicación **1514** a través de señales inalámbricas **1516**. Los sistemas de comunicación **1510**, **1514** pueden incluir cualquier número de transmisores, receptores y/o transceptores adecuados para comunicaciones inalámbricas. La comunicación puede ser una comunicación unidireccional, de modo que los datos se puedan transmitir en una sola dirección. Por ejemplo, la comunicación unidireccional puede involucrar solo al objeto móvil **1500** transmitiendo datos al terminal **1512**, o viceversa. Los datos pueden transmitirse desde uno o más transmisores del sistema de

comunicación **1510** a uno o más receptores del sistema de comunicación **1512**, o viceversa. Como alternativa, la comunicación puede ser bidireccional, de modo que los datos puedan transmitirse en ambas direcciones entre el objeto móvil **1500** y el terminal **1512**. La comunicación bidireccional puede implicar la transmisión de datos desde uno o más transmisores del sistema de comunicación **1510** a uno o más receptores del sistema de comunicación **1514**, y viceversa.

En algunas realizaciones, el terminal **1512** puede proporcionar datos de control a uno o más de los objetos móviles **1500**, soporte **1502** y carga útil **1504** y recibir información de uno o más de los objetos móviles **1500**, soporte **1502**, y carga útil **1504** (por ejemplo, información de posición y/o movimiento del objeto móvil, soporte o carga útil; datos detectados por la carga útil, como datos de imagen captados por una cámara de carga útil). En algunos casos, los datos de control del terminal pueden incluir instrucciones para posiciones relativas, movimientos, accionamientos o controles del objeto móvil, soporte y/o carga útil. Por ejemplo, los datos de control pueden dar como resultado una modificación de la ubicación y/u orientación del objeto móvil (por ejemplo, mediante el control de los mecanismos de propulsión **1506**), o un movimiento de la carga útil con respecto al objeto móvil (por ejemplo, a través del control del soporte **1502**). Los datos de control del terminal pueden dar como resultado el control de la carga útil, como el control del funcionamiento de una cámara u otro dispositivo de captación de imágenes (por ejemplo, tomar fotografías fijas o en movimiento, acercar o alejar el foco regulable, encender o apagar, cambiar los modos de imagen, cambiar la resolución de la imagen, cambio de enfoque, cambio de la profundidad de campo, cambio del tiempo de exposición, cambiar el ángulo de visión o el campo visual). En algunos casos, las comunicaciones del objeto móvil, soporte y/o carga útil pueden incluir información de uno o más sensores (por ejemplo, del sistema de detección **1508** o de la carga útil **1504**). Las comunicaciones pueden incluir información detectada de uno o más tipos diferentes de sensores (por ejemplo, sensores GPS, sensores de movimiento, sensor de inercia, sensores de proximidad o sensores de imagen). Dicha información puede pertenecer a la posición (por ejemplo, ubicación, orientación), movimiento o aceleración del objeto móvil, soporte y/o carga útil. Dicha información de una carga útil puede incluir datos captados por la carga útil o un estado detectado de la carga útil. Los datos de control proporcionados transmitidos por el terminal **1512** se pueden configurar para controlar un estado de uno o más de los objetos móviles **1500**, soporte **1502**, o carga útil **1504**. Como alternativa o en combinación, el soporte **1502** y carga útil **1504** también pueden incluir un módulo de comunicación configurado para comunicarse con el terminal **1512**, de modo que el terminal pueda comunicarse y controlar cada uno de los objetos móviles **1500**, soporte **1502** y carga útil **1504** independientemente.

En algunas realizaciones, el objeto móvil **1500** se puede configurar para comunicarse con otro dispositivo remoto además del terminal **1512**, o en lugar del terminal **1512**. El terminal **1512** también se puede configurar para comunicarse con otro dispositivo remoto, así como con el objeto móvil **1500**. Por ejemplo, el objeto móvil **1500** y/o terminal **1512** puede comunicarse con otro objeto móvil, o un soporte o carga útil de otro objeto móvil. Cuando se desee, el dispositivo remoto puede ser un segundo terminal u otro dispositivo informático (por ejemplo, un ordenador, un ordenador portátil, una tableta, un teléfono inteligente u otro dispositivo móvil). El dispositivo remoto se puede configurar para transmitir datos al objeto móvil **1500**, recibir datos del objeto móvil **1500**, transmitir datos al terminal **1512** y/o recibir datos desde el terminal **1512**. Opcionalmente, el dispositivo remoto se puede conectar a Internet u otra red de telecomunicaciones, de modo que los datos recibidos del objeto móvil **1500** y/o terminal **1512** se puedan cargar en un sitio web o servidor.

La **FIG. 16** es una ilustración esquemática a modo de diagrama de bloques de un sistema **1600** para controlar un objeto móvil, de conformidad con las realizaciones de la presente invención. El sistema **1600** se puede utilizar en combinación con cualquier realización adecuada de los sistemas, dispositivos y métodos descritos en el presente documento. El sistema **1600** puede incluir un módulo de detección **1602**, una unidad de procesamiento **1604**, un medio legible por ordenador no transitorio **1606**, un módulo de control **1608** y un módulo de comunicación **1610**.

El módulo de detección **1602** puede utilizar diferentes tipos de sensores que recopilan información relacionada con los objetos móviles de diferentes formas. Los diferentes tipos de sensores pueden detectar diferentes tipos de señales o señales de diferentes fuentes. Por ejemplo, los sensores pueden incluir sensores de inercia, sensores GPS, sensores de proximidad (por ejemplo, LiDAR) o sensores de visión/imagen (por ejemplo, una cámara). El módulo de detección **1602** se puede acoplar operativamente a una unidad de procesamiento **1604** que tiene una pluralidad de procesadores. En algunas realizaciones, el módulo de detección se puede acoplar operativamente a un módulo de transmisión **1612** (por ejemplo, un módulo de transmisión de imágenes por wifi) configurado para transmitir directamente datos de detección a un dispositivo o sistema externo adecuado. Por ejemplo, el módulo de transmisión **1612** se puede utilizar para transmitir imágenes captadas por una cámara del módulo de detección **1602** a un terminal remoto.

La unidad de procesamiento **1604** puede tener uno o más procesadores, como un procesador programable (por ejemplo, una unidad central de procesamiento (CPU)). La unidad de procesamiento **1604** se puede acoplar operativamente a un medio legible por ordenador no transitorio **1606**. El medio legible por ordenador no transitorio **1606** puede almacenar lógica, código y/o instrucciones de programa ejecutables por la unidad de procesamiento **1604** para realizar una o más etapas. El medio legible por ordenador no transitorio puede incluir una o más unidades de memoria (por ejemplo, medios extraíbles o almacenamiento externo como una tarjeta SD o una memoria de acceso aleatorio (RAM)). En algunas realizaciones, los datos del módulo de detección **1602** se pueden transportar y almacenar directamente en las unidades de memoria del medio legible por ordenador no transitorio. **1606**. Las unidades de

5 memoria del medio legible por ordenador no transitorio **1606** pueden almacenar lógica, instrucciones de código y/o programa ejecutables por la unidad de procesamiento **1604** para realizar cualquier realización adecuada de los métodos descritos en el presente documento. Por ejemplo, la unidad de procesamiento **1604** se puede configurar para ejecutar instrucciones que hacen que uno o más procesadores de la unidad de procesamiento **1604** analicen los datos de detección producidos por el módulo de detección. Las unidades de memoria pueden almacenar datos de detección del módulo de detección para que los procese la unidad de procesamiento **1604**. En algunas realizaciones, las unidades de memoria del medio legible por ordenador no transitorio **1606** se pueden utilizar para almacenar los resultados de procesamiento producidos por la unidad de procesamiento **1604**.

10 En algunas realizaciones, la unidad de procesamiento **1604** se puede acoplar operativamente a un módulo de control **1608** configurado para controlar un estado del objeto móvil. Por ejemplo, el módulo de control **1608** se puede configurar para controlar los mecanismos de propulsión del objeto móvil para ajustar la disposición espacial, velocidad y/o aceleración del objeto móvil con respecto a seis grados de libertad. Como alternativa o en combinación, el módulo de control **1608** puede controlar uno o más estados de un soporte, carga útil o módulo de detección.

15 La unidad de procesamiento **1604** se puede acoplar operativamente a un módulo de comunicación **1610** configurado para transmitir y/o recibir datos de uno o más dispositivos externos (por ejemplo, un terminal, un dispositivo de visualización u otro control remoto). Se puede utilizar cualquier medio de comunicación adecuado, como la comunicación por cable o la comunicación inalámbrica. Por ejemplo, el módulo de comunicación **1610** puede utilizar una o más de las redes de área local (LAN), redes de área extensa (WAN), infrarrojos, radio, wifi, redes punto a punto (P2P), redes de telecomunicaciones, comunicación en la nube y similares. Opcionalmente, pueden utilizarse estaciones repetidoras, como torres, satélites o estaciones móviles. Las comunicaciones inalámbricas pueden depender de la proximidad o ser independientes de la proximidad. En algunas realizaciones, la línea de visión puede ser necesaria o no para las comunicaciones. El módulo de comunicación **1610** puede transmitir y/o recibir uno o más de los datos de detección del módulo de detección **1602**, resultados de procesamiento producidos por la unidad de procesamiento **1604**, datos de control predeterminados, comandos de usuario desde un terminal o controlador remoto, y similares.

20 Los componentes del sistema **1600** pueden disponerse en cualquier configuración adecuada. Por ejemplo, uno o más de los componentes del sistema **1600** se pueden ubicar en el objeto móvil, soporte, carga útil, terminal, sistema de detección o un dispositivo externo adicional en comunicación con uno o más de los anteriores. Adicionalmente, a pesar de que en la **FIG. 16** se representa una sola unidad de procesamiento **1604** y un solo medio legible por ordenador no transitorio **1606**, un experto en la técnica apreciaría que esto no pretende ser limitante, y que el sistema **1600** puede incluir una pluralidad de unidades de procesamiento y/o medios legibles por ordenador no transitorios. En algunas realizaciones, una o más de la pluralidad de unidades de procesamiento y/o medios legibles por ordenador no transitorios pueden ubicarse en diferentes ubicaciones, como en el objeto móvil, soporte, carga útil, terminal, módulo de detección, dispositivo externo adicional en comunicación con uno o más de los anteriores, o combinaciones adecuadas de los mismos, de modo que cualquier aspecto adecuado del procesamiento y/o las funciones de memoria realizadas por el sistema **1600** pueda producirse en uno o más de las ubicaciones mencionadas anteriormente.

35 Aunque en el presente documento se han mostrado y descrito las realizaciones preferidas de la presente invención, será obvio para los expertos en la materia que tales realizaciones únicamente se proporcionan a modo de ejemplo.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para procesar imágenes captadas por un objeto móvil (1500), comprendiendo el sistema:

un primer componente de formación de imágenes (102A-C, 810, 814, 1105) que tiene un primer campo visual y está configurado para captar un primer conjunto de imágenes (102A-C, 810, 814, 1105);
 un segundo componente de formación de imágenes (105B, 804, 1103) que tiene un segundo campo visual más estrecho que el primer campo visual y está configurado para captar un segundo conjunto de imágenes (104A-C, 812, 816, 1107), en donde el primer campo visual y el segundo campo visual se superponen;
 uno o más procesadores, configurados individualmente o en conjunto para:

analizar un número de puntos característicos dentro del segundo conjunto de imágenes (104A-C, 812, 816, 1107) para determinar una calidad del segundo conjunto de imágenes (104A-C, 812, 816, 1107), procesar un primer conjunto de imágenes (102A-C, 810, 814, 1105) para obtener información de textura, incluidos los puntos característicos si un segundo conjunto de imágenes (104A-C, 812, 816, 1107) tiene una calidad por debajo de un umbral predeterminado, en donde la calidad está por debajo del umbral predeterminado si el número de puntos característicos dentro de las partes superpuestas del primer conjunto de imágenes y el segundo conjunto de imágenes es menor que un número constante, obtener información del entorno para el objeto móvil (1500) en función de la información de textura, lo que comprende determinar en función de los puntos característicos incluidos en la información de textura que hay objetos u obstáculos dentro de un entorno del objeto móvil.

2. El sistema según la reivindicación 1, en donde los uno o más procesadores están configurados para obtener la información del entorno comparando una disparidad entre características comunes dentro de las imágenes obtenidas por el primer componente de formación de imágenes (103B, 804, 1101) y las imágenes obtenidas por el segundo componente de formación de imágenes (105B, 804, 1103).

3. El sistema según la reivindicación 1, en donde los uno o más procesadores están configurados además para generar una señal de control en respuesta a la determinación de que hay objetos u obstáculos dentro de un entorno del objeto móvil, para controlar una posición y/u orientación del objeto móvil (1500) en función de la información del entorno obtenida.

4. El sistema según la reivindicación 3, en donde los uno o más procesadores están configurados además para generar, como resultado de un cambio en la posición del objeto móvil, una señal de control para controlar una posición y/u orientación del primer componente de formación de imágenes y/o el segundo componente de formación de imágenes acoplados al objeto móvil (1500) en relación con el objeto móvil (1500) en función de la información del entorno obtenida.

5. El sistema según la reivindicación 1, en donde los uno o más procesadores están configurados para procesar el segundo conjunto de imágenes (104A-C, 812, 816, 1107) para obtener la información del entorno del objeto móvil (1500) si la calidad del segundo conjunto de imágenes (104A-C, 812, 816, 1107) está por encima del umbral predeterminado.

6. El sistema según la reivindicación 5, en donde los uno o más procesadores están configurados para no procesar el primer conjunto de imágenes (102A-C, 810, 814, 1105) para obtener la información del entorno del objeto móvil (1500) si la calidad de la segunda imagen está por encima del umbral predeterminado.

7. El sistema según la reivindicación 1, en donde los uno o más procesadores están configurados para generar una señal de control para ajustar un eje óptico del segundo componente de formación de imágenes (105B, 804, 1103) si la calidad del segundo conjunto de imágenes (104A-C, 812, 816, 1107) está por debajo del umbral predeterminado, preferentemente en donde la señal de control depende de la información de textura del primer conjunto de imágenes (102A-C, 810, 814, 1105).

8. El sistema según la reivindicación 1, en donde el segundo campo visual está abarcado por el primer campo visual.

9. El sistema según la reivindicación 1, en donde el segundo campo visual tiene un ángulo de visión entre aproximadamente 50° y 80° y en donde el primer campo visual tiene un ángulo de visión entre aproximadamente 90° y 180°.

10. El sistema según la reivindicación 1, en donde el primer componente de formación de imágenes (103B, 804, 1101) y el segundo componente de formación de imágenes (105B, 804, 1103) están ubicados a bordo del objeto móvil (1500).

11. El sistema según la reivindicación 1, en donde los uno o más procesadores están ubicados a bordo del objeto móvil (1500), o en donde los uno o más procesadores están configurados para repetir las etapas de procesamiento y obtención durante el vuelo del objeto móvil (1500).

5 12. Un método de procesamiento de imágenes captadas por un objeto móvil (1500), comprendiendo el método:

captar un primer conjunto de imágenes (102A-C, 810, 814, 1105) con un primer componente de formación de imágenes (103B, 804, 1101), en donde el primer componente de formación de imágenes (103B, 804, 1101) tiene un primer campo visual;

10 captar un segundo conjunto de imágenes (104A-C, 812, 816, 1107) con un segundo componente de formación de imágenes (105B, 804, 1103), en donde el segundo componente de formación de imágenes (105B, 804, 1103) tiene un segundo campo visual más estrecho que el primer campo visual, y en donde el primer campo visual y el segundo campo visual se superponen;

15 con la ayuda de uno o más procesadores, individualmente o en conjunto, analizar un número de puntos característicos dentro del segundo conjunto de imágenes (104A-C, 812, 816, 1107) para determinar una calidad del segundo conjunto de imágenes (104A-C, 812, 816, 1107),

20 procesar el primer conjunto de imágenes (102A-C, 810, 814, 1105) para obtener información de textura, incluidos los puntos característicos si el segundo conjunto de imágenes (104A-C, 812, 816, 1107) tiene una calidad por debajo de un umbral predeterminado, en donde la calidad está por debajo del umbral predeterminado si el número de puntos característicos dentro de las partes superpuestas del primer conjunto de imágenes y el segundo conjunto de imágenes es menor que un número constante,

y obtener información del entorno para el objeto móvil (1500) en función de la información de textura, lo que comprende determinar en función de los puntos característicos incluidos en la información de textura que hay objetos u obstáculos dentro de un entorno del objeto móvil.

25 13. Un medio legible por ordenador no transitorio para procesar imágenes captadas por un objeto móvil (1500), comprendiendo el medio legible por ordenador código, lógica o instrucciones para hacer que el sistema de la reivindicación 1 realice las operaciones del método de la reivindicación 12.

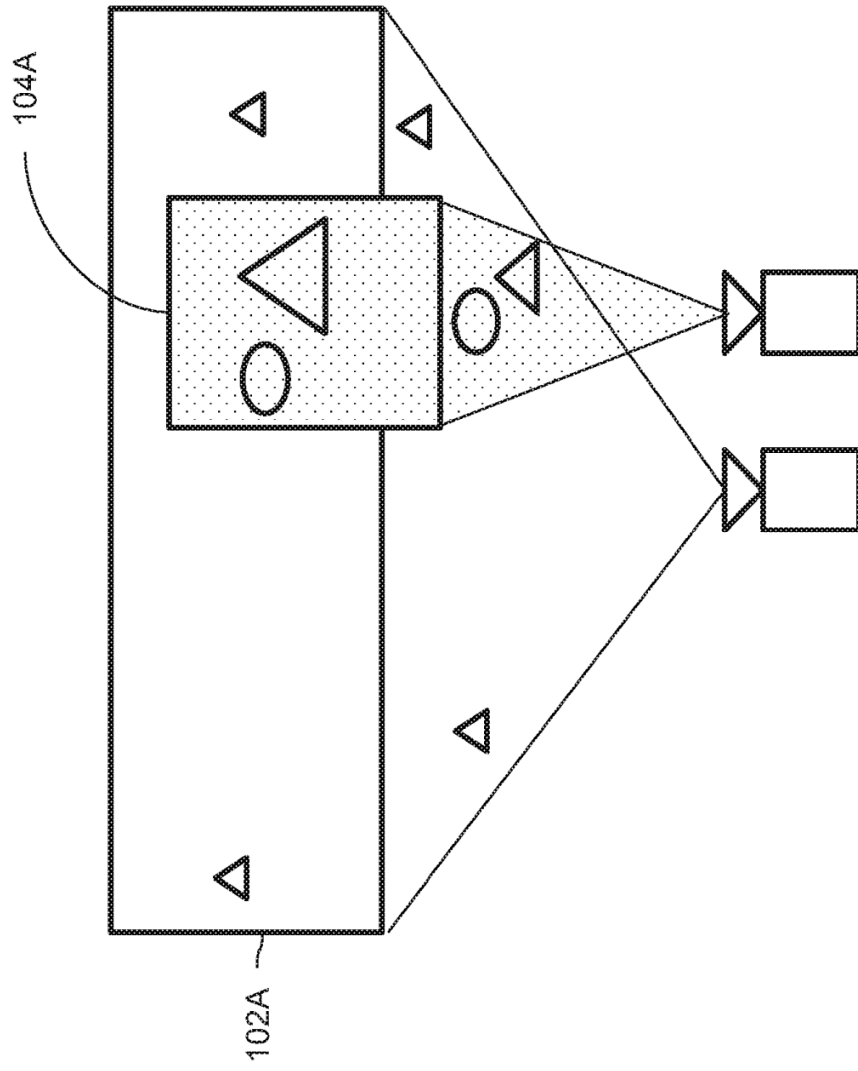


FIG. 1A

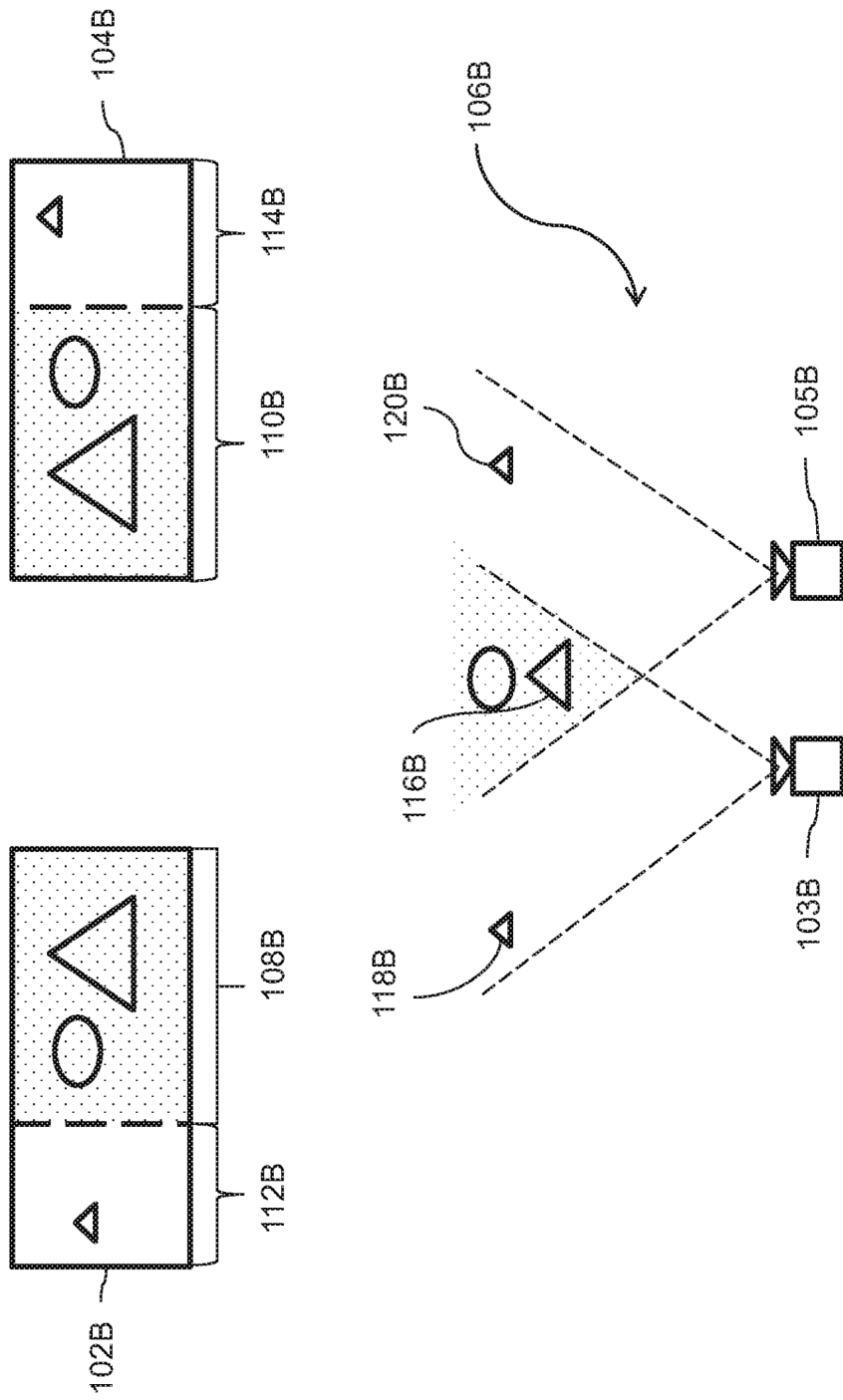


FIG. 1B

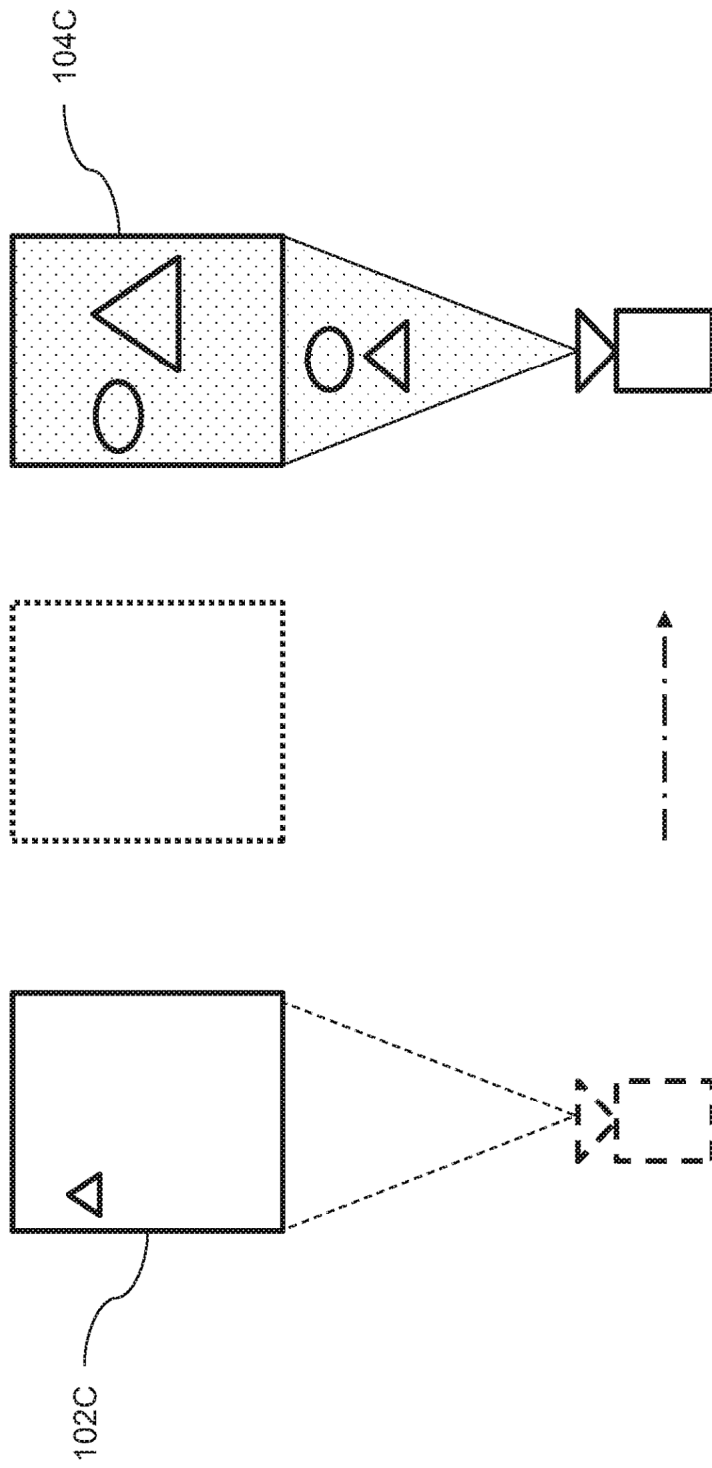


FIG. 1C

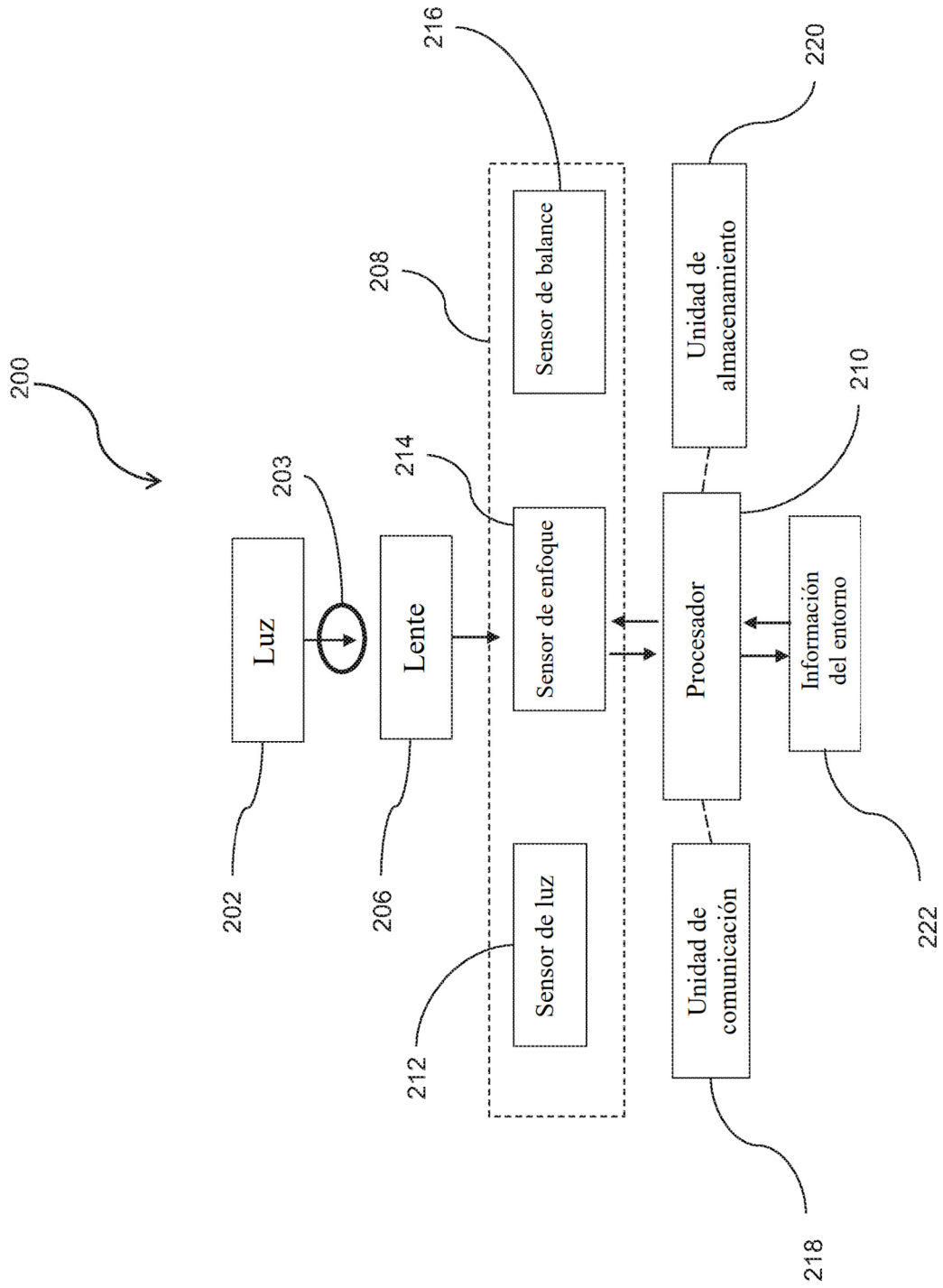


FIG. 2

300

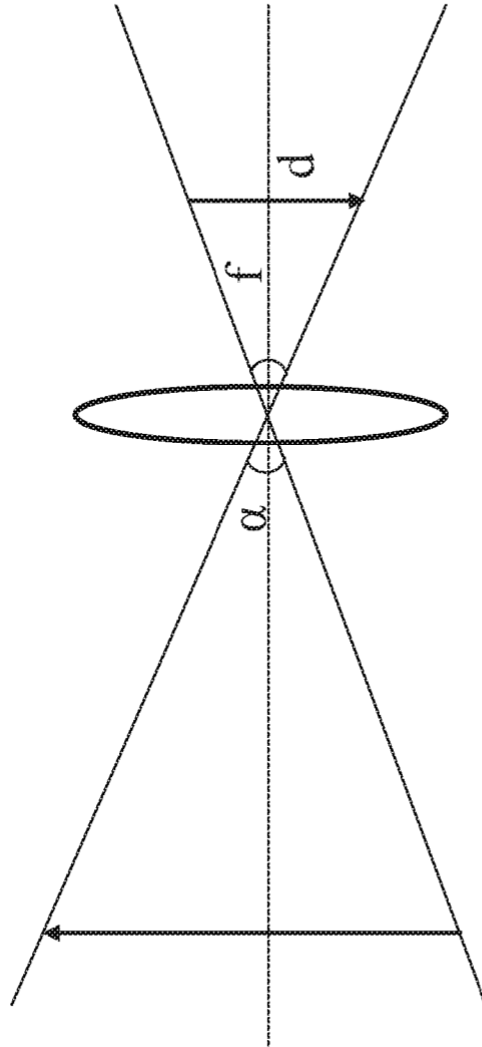


FIG. 3

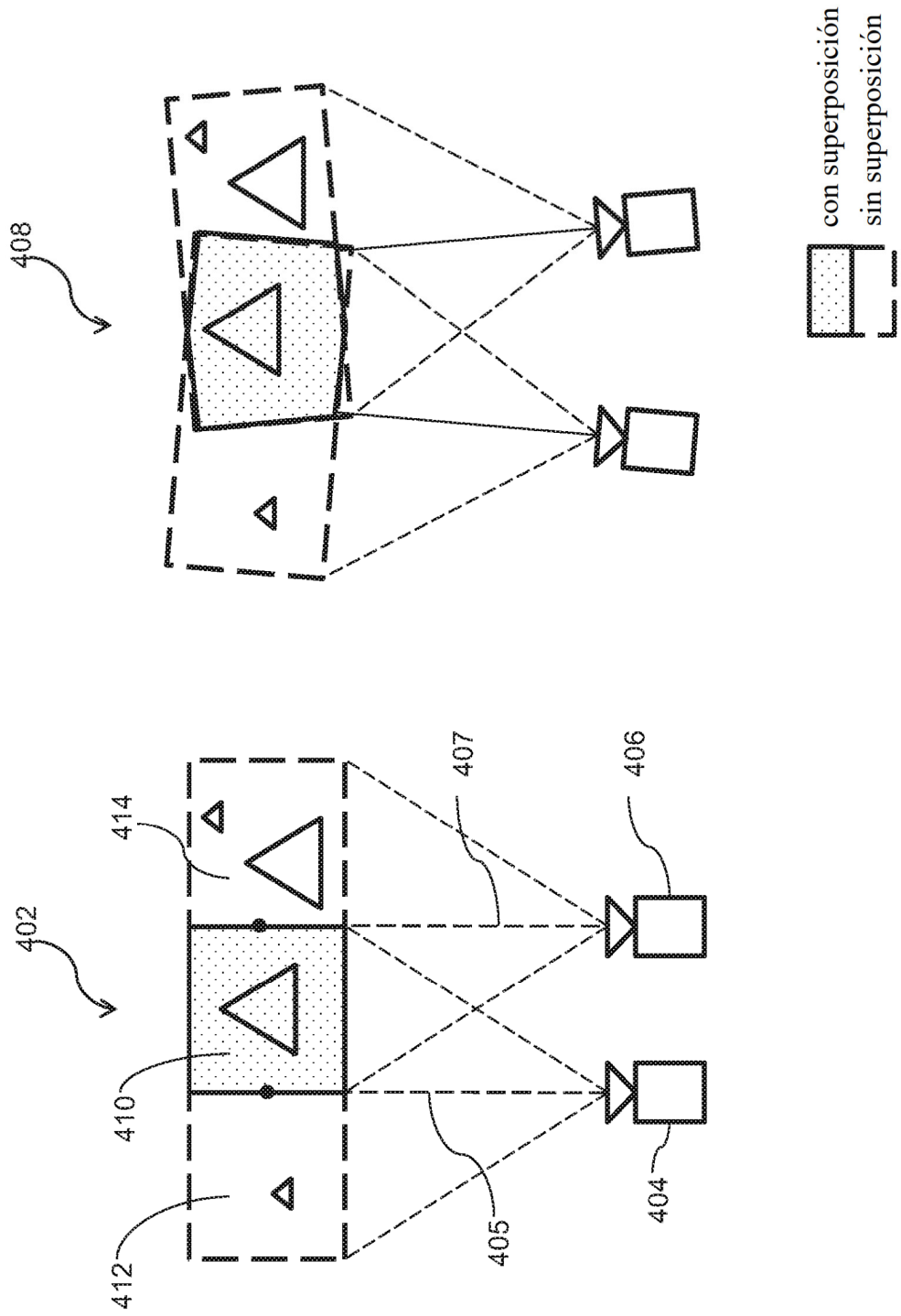


FIG. 4

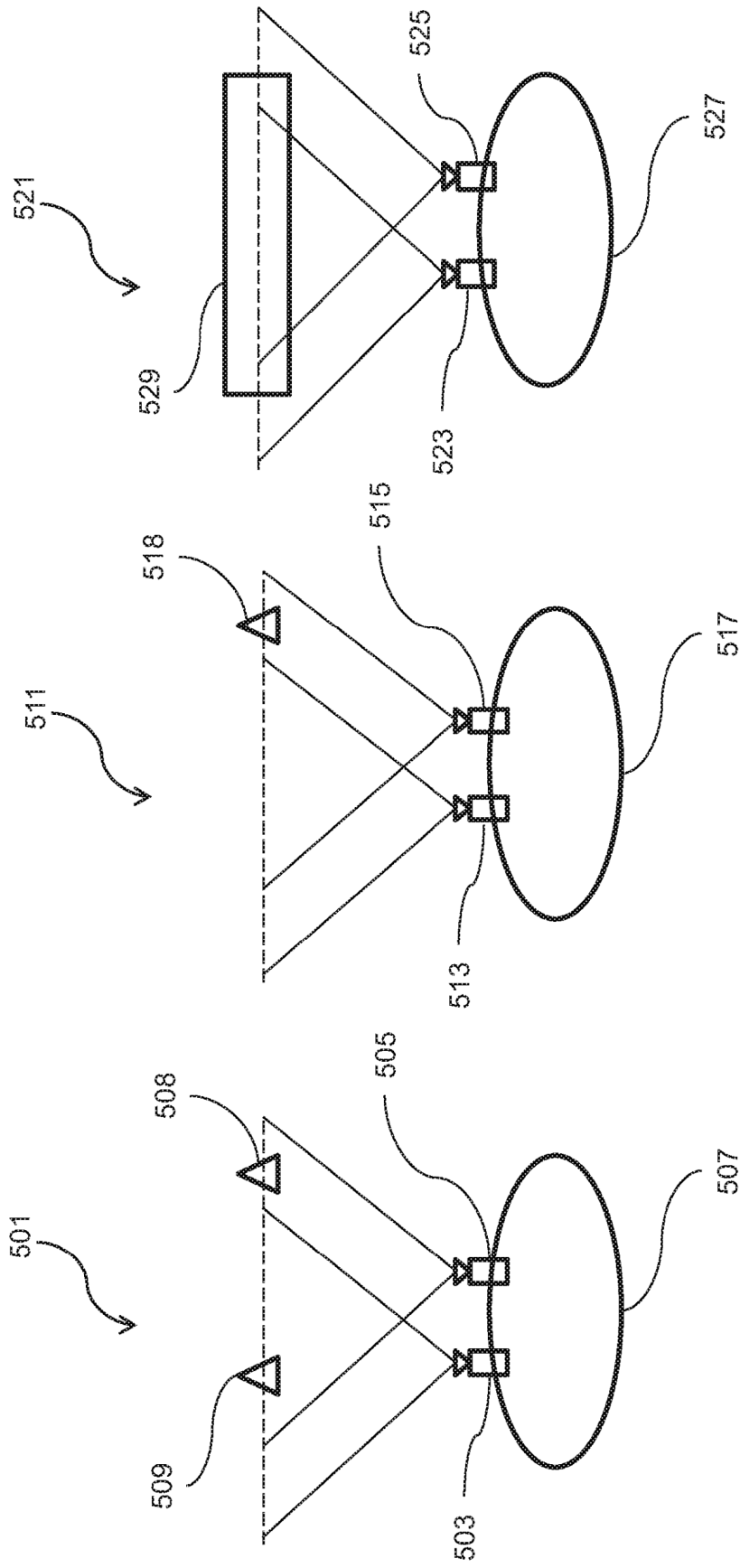


FIG. 5

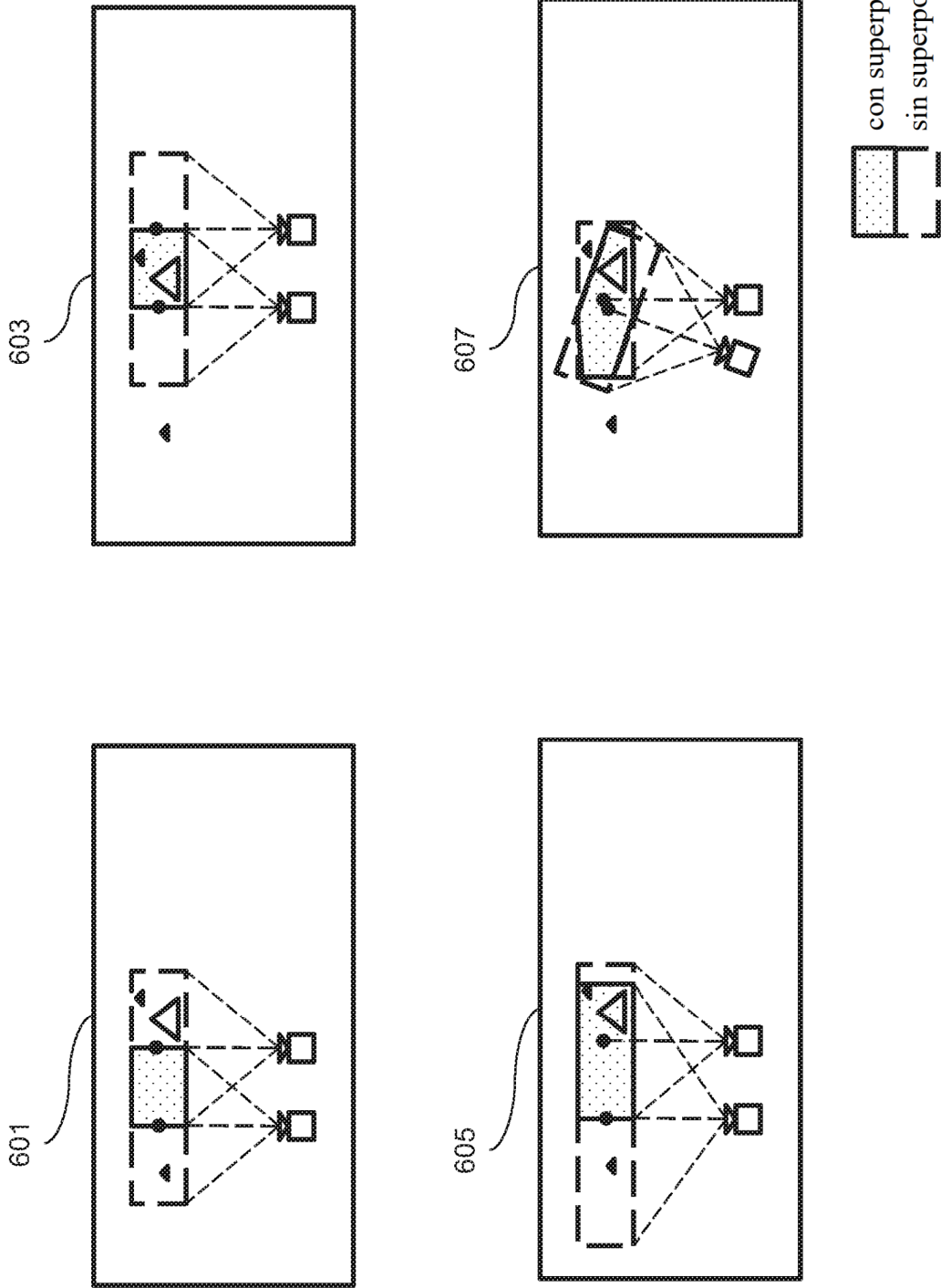


FIG. 6

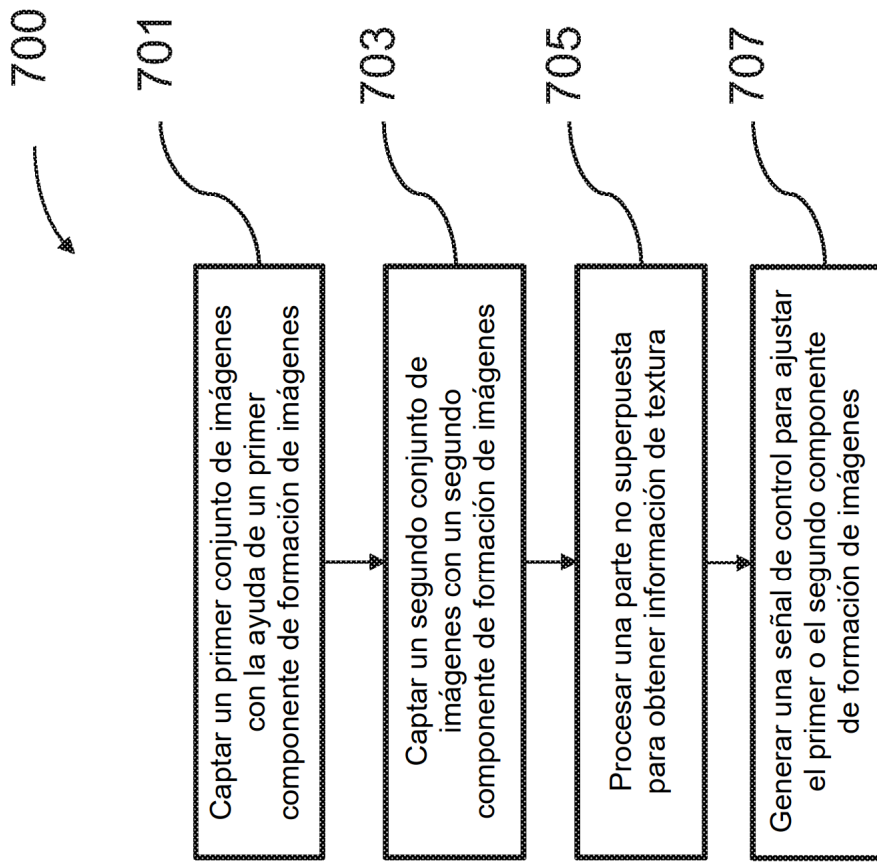


FIG. 7

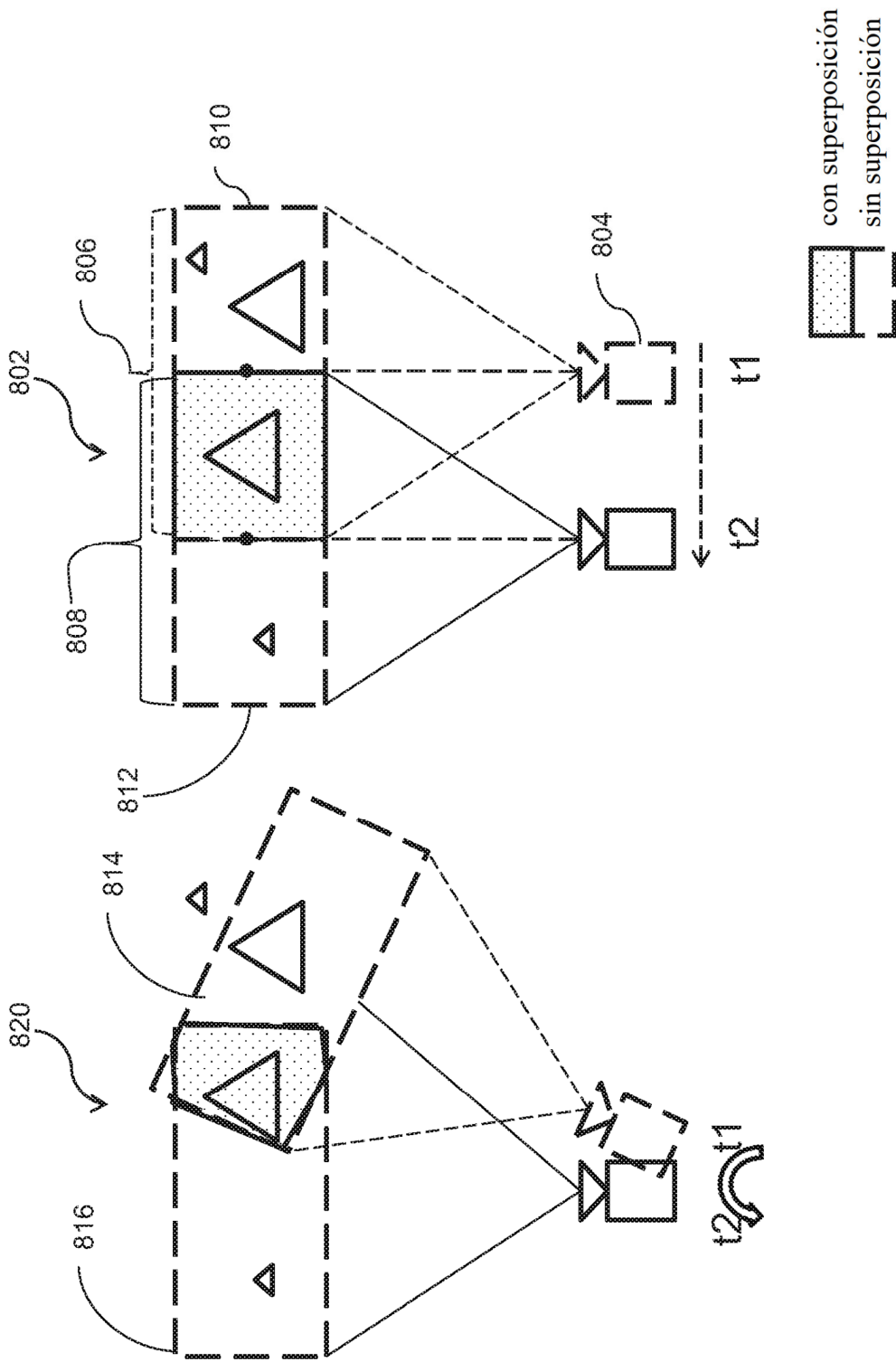


FIG. 8

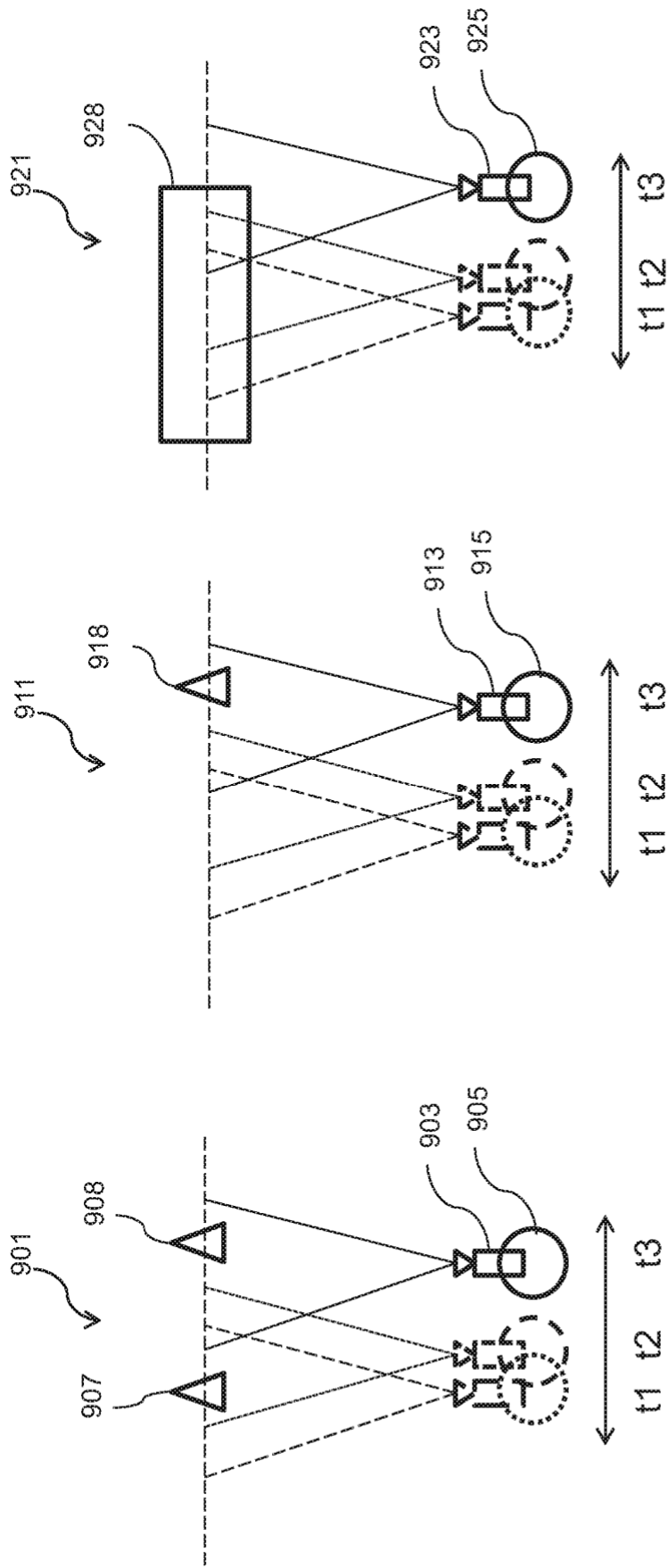


FIG. 9

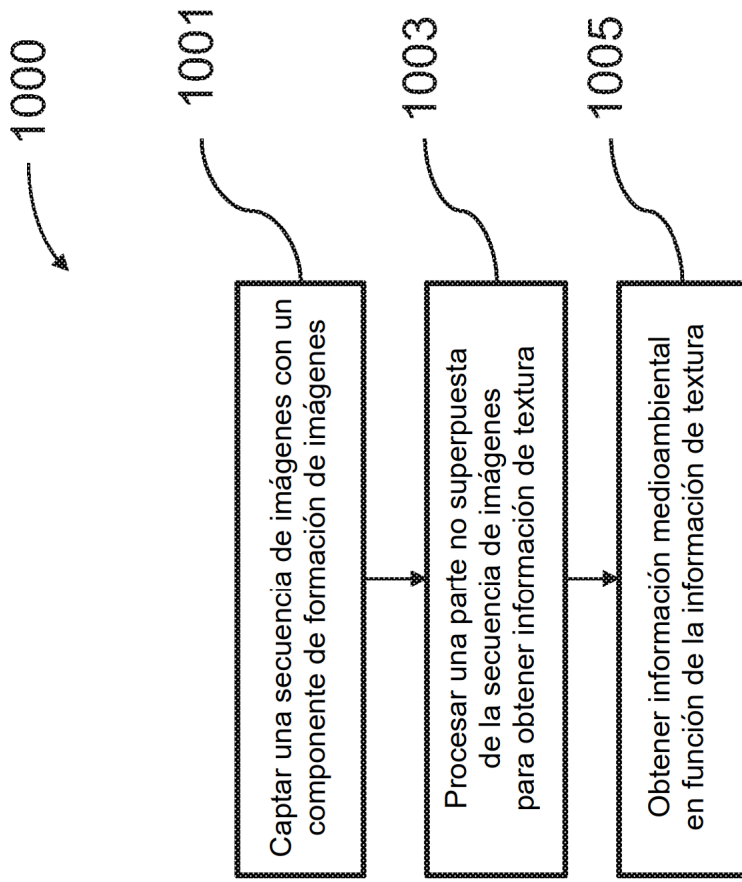


FIG. 10

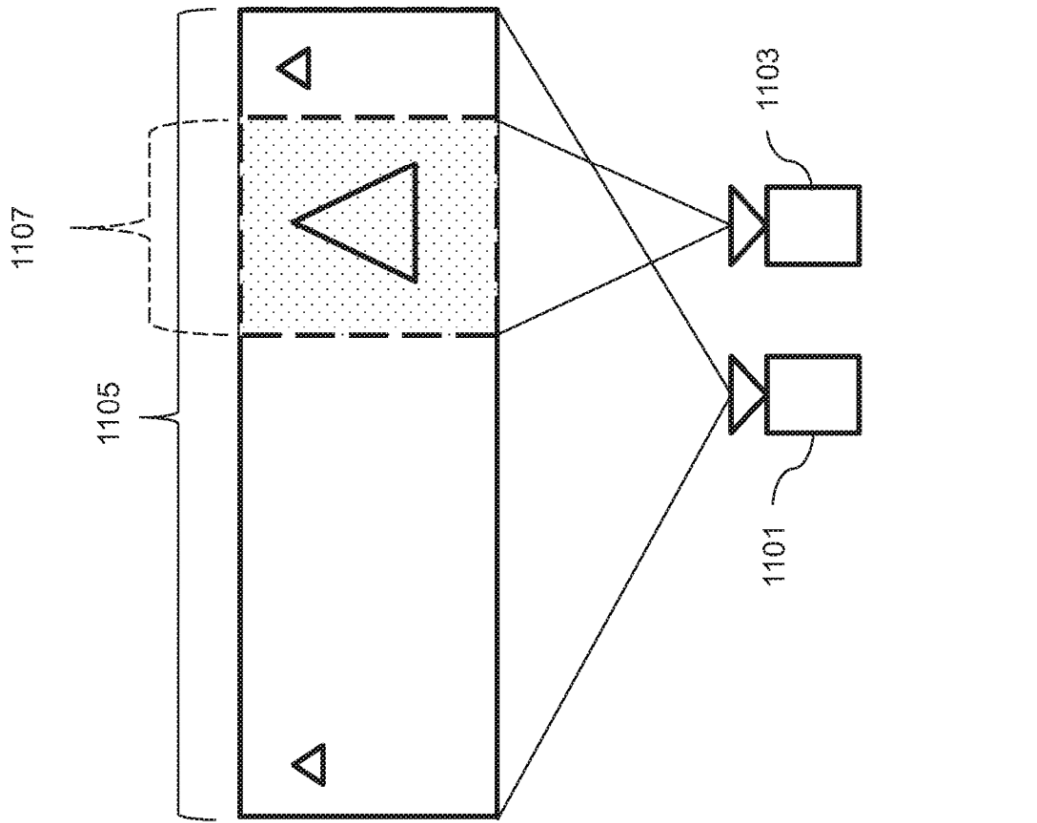


FIG. 11

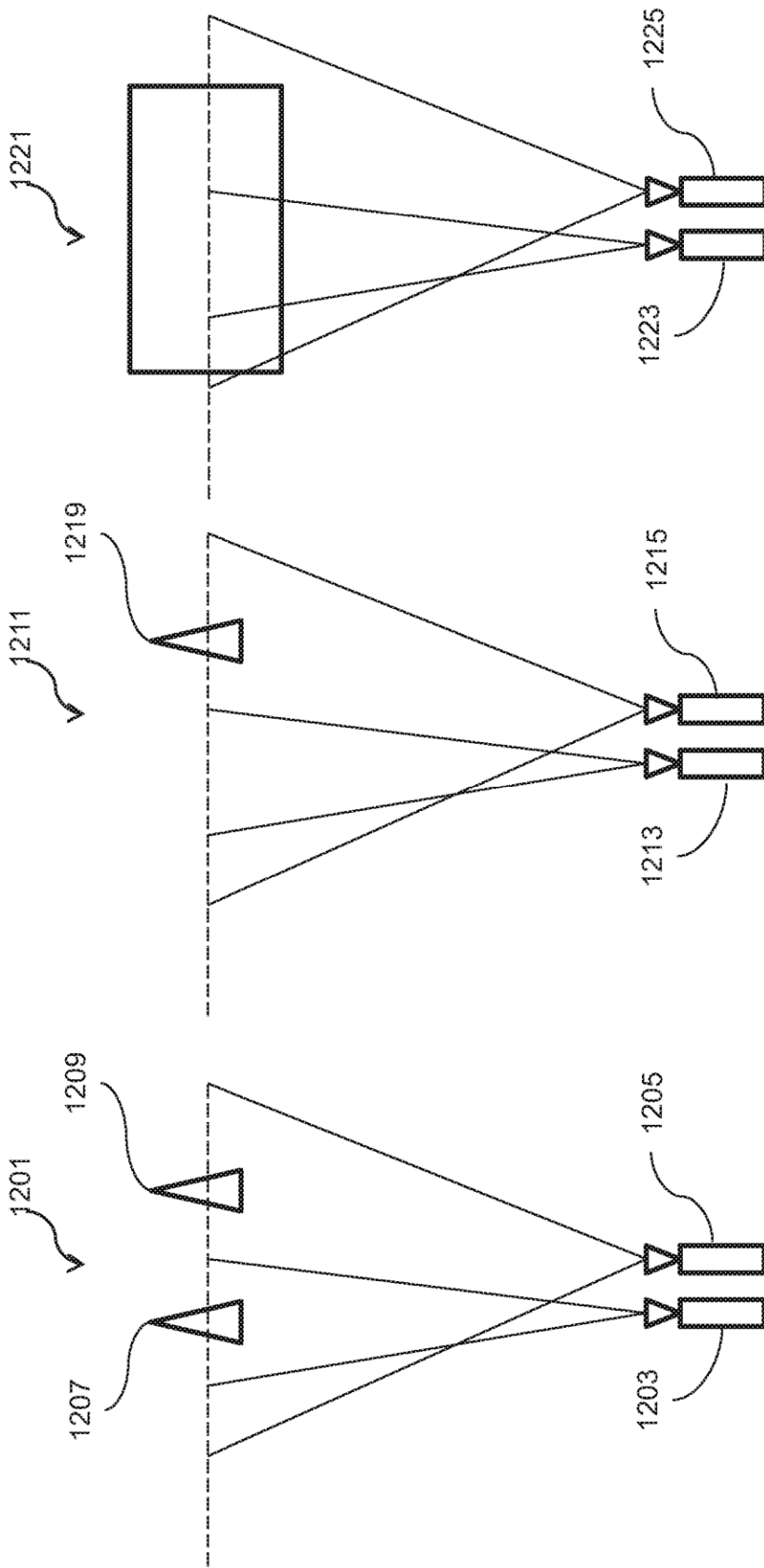


FIG. 12

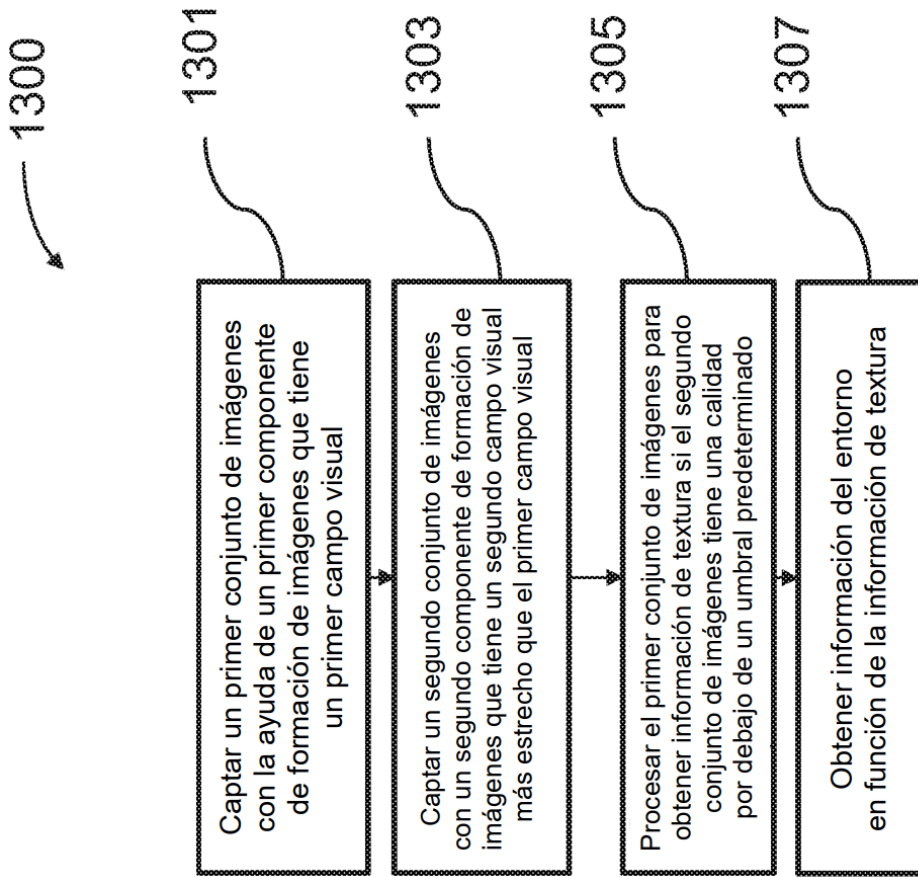


FIG. 13

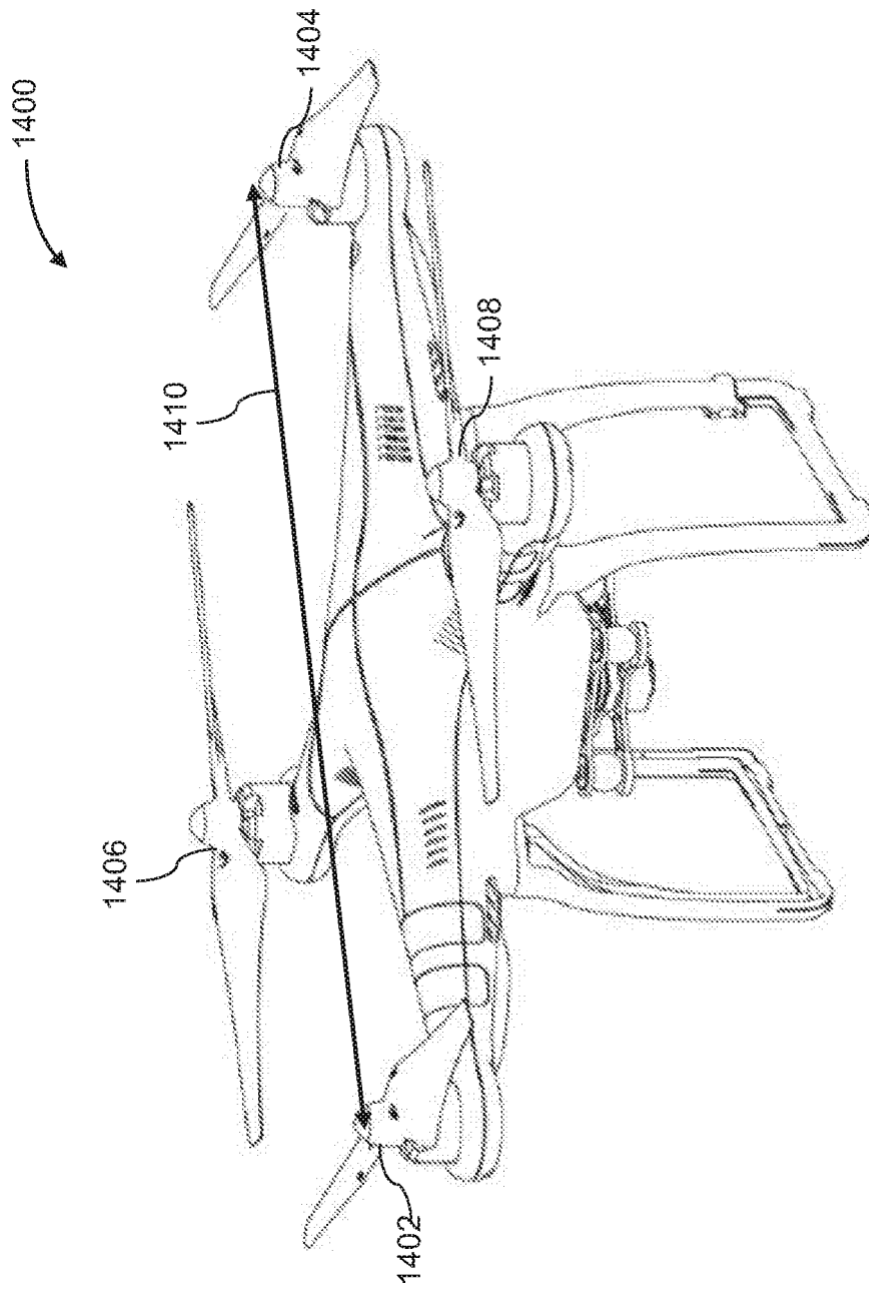


FIG. 14

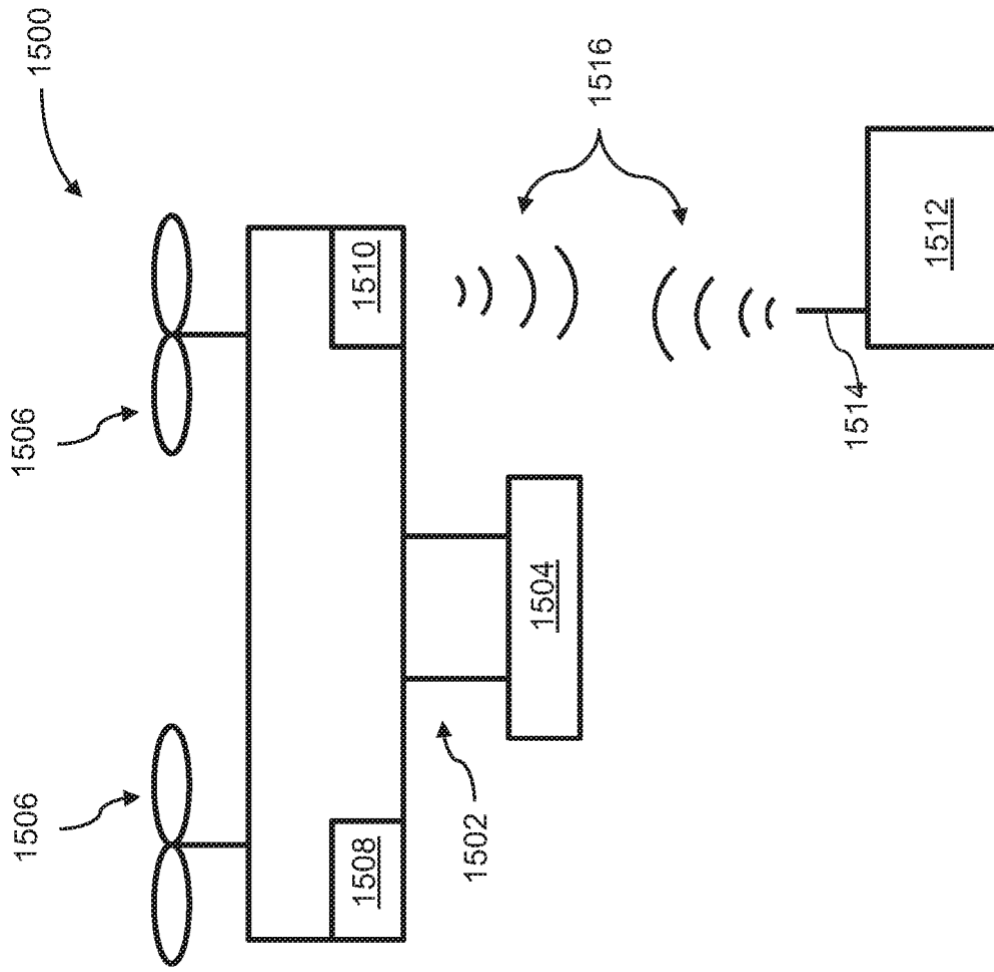


FIG. 15

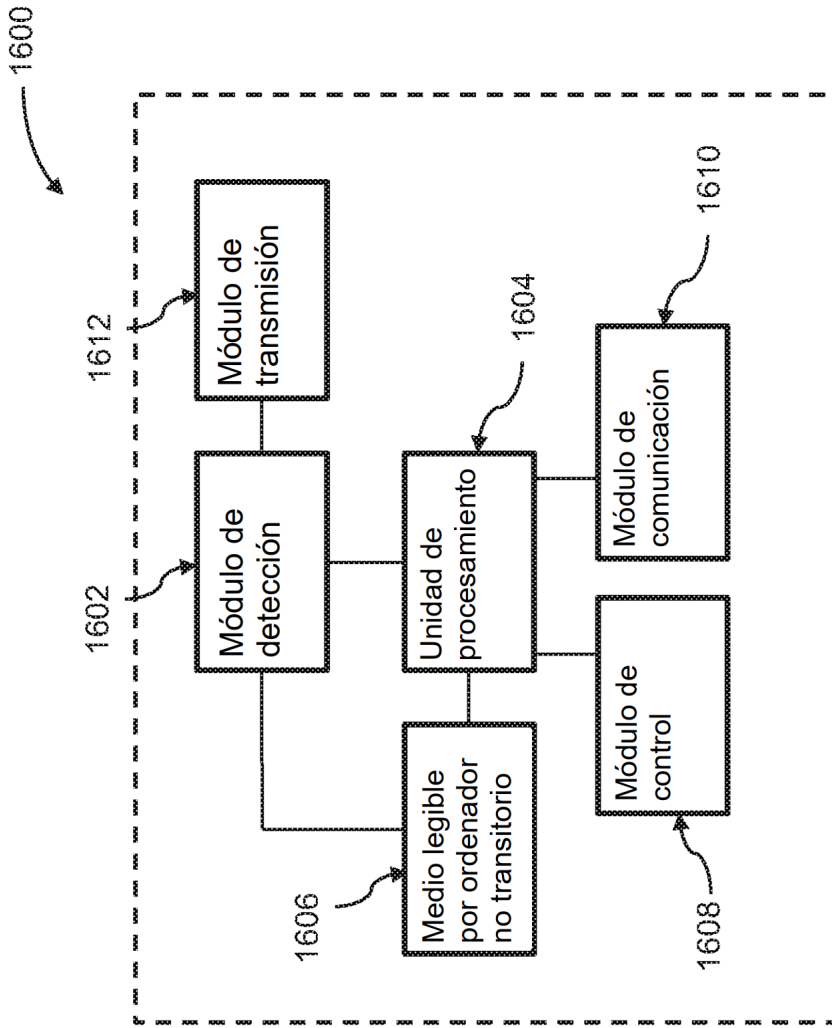


FIG. 16