

**UNA DISPOSICIÓN DE MÓDULO DE SOFTWARE INFORMÁTICO, UN
DISPOSITIVO ÓPTICO TRANSPARENTE Y UN PROCEDIMIENTO PARA
PROPORCIONAR UNA INTERFAZ DE REALIDAD EXTENDIDA MEJORADA**

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a una disposición, una disposición que comprende módulos de software informático, un dispositivo óptico transparente, OST, y un procedimiento para proporcionar una interfaz óptica transparente mejorada, y en particular a una disposición que comprende módulos de software informático, una disposición que comprende circuitos, un dispositivo y un
10 procedimiento para proporcionar una interfaz óptica transparente mejorada que se adapta a una dirección de mirada de un usuario.

Antecedentes

 Los dispositivos de comunicación inalámbrica se están volviendo cada vez más avanzados. La evolución en las funcionalidades de protocolos de acceso
15 por radio a lo largo del tiempo ha habilitado la comunicación inalámbrica usando anchos de banda amplios, y los dispositivos inalámbricos típicamente admiten varias bandas de radiofrecuencia diferentes - incluso a veces operando algunas de ellas simultáneamente. Como una característica emergente, los dispositivos de comunicación inalámbrica también pueden admitir funcionalidades de
20 detección por radar utilizando sus capacidades de calidad superior de transmisión, recepción de señales de radio y procesamiento de señales. La solicitud de patente publicada como WO2022008063A1 divulga un dispositivo de

comunicación, tal como un dispositivo inalámbrico, que está dispuesto con funcionalidades de detección por radar.

Los dispositivos OST, tales como gafas OST, se están volviendo cada vez más comunes y también el uso del radar en tales dispositivos, y también se usan
5 durante períodos de tiempo más largos y en diferentes ubicaciones.

Sumario

Los inventores han notado después de un razonamiento perspicaz e inventivo que es probable que se espere que las gafas OST incluyan una funcionalidad de detección por radar y durante la operación normal se requerirá
10 que realicen la Localización Y Mapeo Simultáneos (SLAM), por ejemplo, para crear una estimación de posición con 6 grados de libertad (x,y,z, cabeceo, balanceo, guiñada) del dispositivo OST en relación con puntos de referencia visuales en un espacio 3D, es decir, un mapa. Como se conoce, la SLAM puede realizarse usando diversos sensores tales como cámara mono o estéreo, lidar,
15 RADAR, etc. Como han notado los inventores, el uso del radar puede adoptarse sobre la base de dónde está mirando el usuario con el fin de proporcionar una mejor navegación a través de ser capaz de adaptar los ajustes de radar.

Como conocen los inventores, la tecnología de realizar seguimiento ocular es conocida y se ha desarrollado significativamente en las últimas décadas. Se
20 ha demostrado que el seguimiento ocular es un medio efectivo para determinar las direcciones de mirada, lo que indica qué están mirando un usuario y a continuación usar esa información para controlar un dispositivo tal como un

ordenador portátil desde una distancia corta (30 cm hasta un metro) usando productos de empresas tal como Tobii (www.tobii.com). Los dispositivos inalámbricos pueden acoplarse a dispositivos complementarios tales como cascos ópticos transparentes, OST, gafas, etc. con capacidad de seguimiento ocular, o en otros tipos de dispositivos la capacidad de seguimiento ocular puede estar incluida en el propio dispositivo inalámbrico.

Los inventores de este modo están proponiendo utilizar el seguimiento ocular con el fin de proporcionar una adaptación mejorada de un radar en un dispositivo OST.

Uno objeto de las enseñanzas en este documento es superar o al menos reducir o mitigar los problemas discutidos en este documento. Los inventores han notado que al combinar el seguimiento de mirada, los ajustes para el dispositivo de radar pueden adaptarse para proporcionar una mejor detección en tal dirección con el fin de mejorar la generación de mapas o la navegación en esa dirección, ya que el sensor de radar estará habilitado para proporcionar una detección más detallada en tal dirección. En particular, los inventores han notado que si el usuario está mirando un objeto, los ajustes de radar pueden adaptarse en consecuencia con el fin de obtener una detección detallada de ese objeto.

Los inventores de este modo están proponiendo utilizar la postura y/o la mirada para seleccionar qué configuración usar para el radar.

De acuerdo con un aspecto, se proporciona un dispositivo óptico transparente, OST, que comprende un sensor de seguimiento de mirada, un

sensor de radar direccional (104) configurado para dirigir un haz de ondas de radio, una memoria configurada para almacenar un mapa (M) y un controlador, en donde el dispositivo OST está dispuesto para ser usado en la cabeza de un usuario, en donde el controlador está configurado para recibir información de seguimiento de mirada del sensor de seguimiento de mirada, determinar una dirección de mirada, y en respuesta a ello adaptar el sensor de radar sobre la base de la información de seguimiento de mirada para formar un haz de radar en la dirección de la mirada.

Otras realizaciones se discuten a continuación y también son según las reivindicaciones anexas.

De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un procedimiento para su uso en un dispositivo óptico transparente, OST, como en este documento, en donde dicho procedimiento comprende recibir información de seguimiento de mirada del sensor de seguimiento de mirada, determinar una dirección de mirada, y en respuesta a ello adaptar el sensor de radar sobre la base de la información de seguimiento de mirada para formar un haz de radar en la dirección de la mirada.

De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un medio legible por ordenador que porta instrucciones informáticas que al cargarse en y ejecutarse por un controlador de un dispositivo OST habilitan que el dispositivo OST ejecute un procedimiento de acuerdo con este documento.

De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un dispositivo óptico transparente, OST, como en este documento que comprende una disposición de módulo de código de software, en donde la disposición de módulo de código de software comprende un componente de software para recibir información de seguimiento de mirada del sensor de seguimiento de mirada, un componente de software para determinar una dirección de mirada y un componente de software para adaptar el sensor de radar sobre la base de la información de seguimiento de mirada para formar un haz de radar en la dirección de la mirada en respuesta a la misma.

10 Para el contexto de las enseñanzas en este documento, un módulo de código de software puede reemplazarse o complementarse mediante un módulo de software. Para el contexto de las enseñanzas en este documento, un módulo de código de software puede alternativamente reemplazarse o complementarse mediante un circuito para realizar una función correspondiente.

15 Algunas ventajas y beneficios de las enseñanzas en este documento incluyen que, dado que los recursos (energía de dispositivo/capacidad de batería, espectro, etc.) son limitados, se escanean las áreas más relevantes, y además el enfoque en las áreas más importantes puede escanearse en primer lugar y/o con mejor precisión de detección. Algunas ventajas específicas
20 incluyen que el diseño y/u operación de sistema pueden adaptarse automáticamente a las necesidades del usuario sin cambiar manualmente la configuración de radar. Que los cambios más rápidos permiten usar todo el

potencial del sistema de radar. Que la energía puede ahorrarse adaptándose a las necesidades de corto alcance o de tasa de actualización más baja. Que se proporciona una congestión disminuida en la banda de frecuencia en la que está operando el radar, lo que reduce la interferencia global para los usuarios de tales sistemas. Y que los beneficios de la formación de haces de TX se pueden notar sin escanear en direcciones donde el usuario no está mirando. Esto incluye una mejor resolución y distancia en la dirección de la mirada, tasa de actualización significativamente mejorada.

Las ventajas también incluyen que la Generación de Imágenes SAR puede usarse para una generación de imágenes RADAR mejorada en gran parte sin la configuración manual del dispositivo de usuario y con un rendimiento mejorado debido a la señal visual correctiva para movimientos de usuario más apropiados.

En la descripción detallada determinarán realizaciones y ventajas adicionales de la presente invención. Debe anotarse que las enseñanzas en este documento encuentran uso en dispositivos transparentes, tal como en dispositivos OST tales como gafas OST, teléfonos inteligentes, ordenadores tipo tableta, dispositivos multimedia e incluso en pantallas de vehículos.

Breve descripción de los dibujos

A continuación se describirán realizaciones de la invención, haciendo referencia a los dibujos anexos que ilustran ejemplos no limitantes de cómo puede llevarse a la práctica el concepto inventivo.

La figura 1A muestra una vista esquemática de un dispositivo general que está comprendido en o conectado a un dispositivo OST de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención,

La figura 1B muestra una vista esquemática de un dispositivo OST de
5 acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención,

Las figuras 2A y 2B cada una muestra una vista esquemática de un dispositivo OST de acuerdo con algunas realizaciones de las enseñanzas en este documento,

Las figuras 3A a 3E cada una muestra una vista esquemática de un
10 dispositivo OST de acuerdo con algunas realizaciones de las enseñanzas en este documento,

Las figuras 4A a 4C cada una muestra una vista esquemática de un dispositivo OST de acuerdo con algunas realizaciones de las enseñanzas en este documento,

15 La figura 5 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento general de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención,

La figura 6 muestra una vista de componentes para una disposición de componentes de software de acuerdo con algunas realizaciones de las enseñanzas en este documento, y

20 La figura 7 muestra una vista esquemática de un medio legible por ordenador que porta instrucciones informáticas que al cargarse en y ejecutarse

por un controlador de una disposición habilitan que la disposición implemente algunas realizaciones de la presente invención.

Descripción detallada

La figura 1A muestra una vista esquemática de un dispositivo general que
5 está comprendido en o conectado a un dispositivo OST 100 de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, de aquí en adelante, ambos serán denominados como el dispositivo OST 100. El dispositivo OST 100 comprende un controlador 101 y una memoria 102. El OST también puede comprender o estar conectado a un sensor de seguimiento de mirada (no se
10 muestra en la figura 1A, pero se muestra en las figuras 1B y 1C referenciado 103) y un dispositivo de presentación de imágenes (no se muestra en la figura 1A, pero se muestra en las figuras 1B y 1C referenciado 106). El sensor (103) y/o el dispositivo de presentación de imágenes (106) son opcionales ya que uno o ambos de ellos pueden estar conectados al dispositivo OST, y de este modo
15 se considera que están comprendidos en el dispositivo OST a través de la conexión.

El controlador 101 está configurado para controlar la operación global del dispositivo OST 100. En algunas realizaciones, el controlador 101 puede ser un controlador de propósito general, en donde el propósito general se refiere al
20 hardware (y/o software) que realiza una variedad de tareas. Como una persona experta entendería, hay muchas alternativas para cómo implementar un controlador, tales como usando circuitos de Arreglos de Puertas Programables

en Campo, ASIC, GPU, etc., además o como una alternativa. Para el propósito de esta solicitud, todas de tales posibilidades y alternativas se denominarán simplemente como el controlador 101.

También debe anotarse que en algunas realizaciones, partes de o la
5 totalidad del procesamiento del controlador pueden realizarse de manera remota, donde un controlador local 101 está configurado para proporcionar datos de entrada a una unidad de procesamiento remota, tal como a un servidor en la nube, provocando que la unidad de procesamiento remota realice el procesamiento y reciba los resultados de tal procesamiento como salida de la
10 unidad de procesamiento remota. Para el propósito de esta solicitud, tales posibilidades y alternativas también se denominarán simplemente como el controlador 101. El controlador 101 puede de este modo representar tanto el controlador local como la unidad de procesamiento remota.

La memoria 102 está configurada para almacenar datos de mapas, datos
15 gráficos, ajustes de Interfaz de Usuario (UI) e instrucciones legibles por ordenador que al cargarse en el controlador 101 indican cómo debe controlarse el dispositivo OST 100. La memoria 102 puede comprender varias unidades o dispositivos de memoria, pero estos se percibirán como que son parte de la misma memoria global 102. Puede haber una unidad de memoria para el
20 dispositivo de presentación de imágenes que almacene datos gráficos, una unidad de memoria para el sensor para almacenar ajustes, una memoria para la interfaz de comunicaciones (si tal está presente) para almacenar ajustes, y así

sucesivamente. Como una persona experta entendería, hay muchas posibilidades de cómo seleccionar dónde deben almacenarse los datos. En una realización, el dispositivo OST puede comprender una memoria general 102 que, a su vez, comprenda todas y cada una de tales unidades de memoria para el propósito de esta solicitud. Como una persona experta entendería, hay muchas alternativas de cómo implementar una memoria, por ejemplo, usando circuitos de memoria no volátil, tales como circuitos de memoria EEPROM, o usando circuitos de memoria volátil, tales como circuitos de memoria RAM. Para el propósito de esta solicitud, todas de tales alternativas se denominarán simplemente como la memoria 102.

El dispositivo de presentación de imágenes 106 puede ser, en algunas realizaciones, una disposición de pantallas que comprende una o más pantallas dispuestas para presentar datos visuales, predominantemente a través de imágenes. En algunas de tales realizaciones, el dispositivo de presentación de imágenes 106 puede ser un monitor táctil, habilitando de esa manera que la entrada de usuario se proporcione a y se reciba por el dispositivo OST 100. Los datos visuales están relacionados con la interfaz de usuario del dispositivo OST que se presenta por el dispositivo de visualización OST 100. El dispositivo OST de esa manera está dispuesto para presentar datos de imagen a través de una interfaz de usuario (gráfica) de una manera controlada por el controlador 101.

El sensor de seguimiento de mirada 103 puede ser, en algunas realizaciones, un sensor de imagen, tal como una cámara o un módulo de sensor

de imagen, dispuesto para proporcionar una imagen (o flujo de imágenes) del entorno de usuario cuando el usuario está utilizando el dispositivo OST 100, en donde las imágenes del usuario pueden analizarse usando técnicas de procesamiento de imágenes conocidas en la técnica con el fin de determinar una
5 mirada G del usuario, y más específicamente los ojos E del usuario. Opcionalmente, el sensor de seguimiento de mirada 103 puede ser, en algunas realizaciones, otros tipos de sensores electroópticos.

En algunas realizaciones, se considera que el sensor de seguimiento de mirada 103 es parte del controlador 101, en donde la mirada, o más bien la
10 dirección de mirada se toma como la postura del usuario como se determina por el controlador, como al realizar la navegación de SLAM.

Como una persona experta entendería, el dispositivo OST 100 puede comprender un controlador 101 y el sensor 103 puede comprender otro controlador, pero para el propósito de las enseñanzas en este documento, se
15 considerará que son el mismo controlador 101 con el fin de cubrir todas las posibles variaciones de exactamente dónde tiene lugar la determinación del movimiento o moción.

El dispositivo OST también comprende un dispositivo de radar 104 que está dispuesto para detectar el entorno al emitir un haz (referenciado HAZ en las
20 figuras). En algunas realizaciones, el dispositivo de radar se basa en la tecnología de FMCW. El radar de FMCW (radar de Onda Continua Modulada en Frecuencia) es un tipo especial de sensor de radar que irradia energía de

transmisión continua al igual que un radar de onda continua simple (Radar de CW). A diferencia de un radar de CW, el radar de FMCW puede cambiar su frecuencia de operación durante la medición. Es decir, la señal de transmisión se modula en frecuencia (o en fase). Al modular la señal, es posible que el radar mida la distancia a diferentes objetos, y cuanto más amplio sea el rango de frecuencias cubierto por la modulación, mejor podrá el radar resolver objetos a diferentes distancias entre sí. Para detalles sobre cómo implementar funcionalidades de detección por radar en un dispositivo inalámbrico, se hace referencia a la solicitud de patente publicada como WO2022008063A1.

Se pueden encontrar detalles para un dispositivo de radar en esta Guía de Diseño para un radar de generación imágenes de TI: (<https://www.ti.com/lit/ug/tidueq8/tidueq8.pdf?ts=1696345920543>), cuya hoja de datos se puede encontrar aquí (<https://www.ti.com/lit/ds/symlink/awr2243.pdf?ts=1696272672547>). Como podría notarse, estos enlaces mencionan una energía de salida de transmisor de 13 dBm, un desfasador de 6 bits para la formación de haces de TX, una resolución angular de 1.4 grados, un rango máximo de 150 m (mimo), un rango máximo de 350 m (formación de haces de TX), una velocidad máxima de 133 km/h y una resolución de velocidad de 0.53 km/h.

La detección por radar es una amplia área de tecnología. Los chips de radar comúnmente pueden configurarse para cubrir varios casos de uso. Esta configuración requiere que los ajustes se especifiquen tales como energía de

transmisión, ancho de pulso y frecuencia de repetición de pulsos y frecuencia de operación. Para los radares de FMCW, usados más comúnmente en los diseños modernos de radares de bajo coste tal como en la industria para automóviles y esperados para las gafas OST, se puede ajustar además el tiempo de barrido, 5 ancho de banda, tasa de chirrido, frecuencia portadora, así como los parámetros que especifican la denominada trama, es decir, el número de chirridos y el retardo de tiempo entre cada chirrido, y por último el retardo de tiempo entre tramas. También, otros parámetros de transmisión de un radar pueden ser ajustables, por ejemplo, la selección de antena y las configuraciones de antena, 10 por ejemplo, el ancho de haz de transmisión. Los ajustes de configuración típicamente se afectan entre sí, por lo que es necesario que se tome un equilibrio para cumplir los requisitos del caso de uso. Típicamente, el producto que usa el chip de radar incluiría un ajuste para conmutar entre un número fijo de tales configuraciones para intentar coincidir las posibles necesidades o casos de uso 15 del usuario final.

En algunas realizaciones, el dispositivo OST también comprende un sensor de imagen orientado hacia delante 105 que está configurado para proporcionar al controlador 101 imágenes en las cuales se puede detectar un objeto dentro de un campo de visión, FOV, del sensor de imagen 105.

20 En algunas realizaciones, el sensor de imagen orientado hacia delante 105 es una alternativa para un sensor de estimación deducida, y el dispositivo OST 100 puede, en algunas realizaciones, comprender otros sensores de

estimación deducida, tales como un acelerómetro, Unidad de Medición Inercial (IMU) u otros sensores de estimación deducida conocidos. En algunas realizaciones, el dispositivo OST no comprende un sensor de imagen orientado hacia delante 105 solamente (otros) sensores de estimación deducida. En algunas realizaciones, los sensores de estimación deducida no están comprendidos en el dispositivo OST 100.

El dispositivo OST 100 está configurado para SLAM, para mapeo y/o para navegación. La SLAM puede realizarse sobre la base del dispositivo de radar como se entendería por una persona experta. En realizaciones donde el dispositivo OST 100 está dispuesto de un sensor de imagen orientado hacia delante 105, el dispositivo OST también puede estar configurado para VSLAM (SLAM Visual).

Debe anotarse que a continuación habrá varias referencias a "mapas" y en todos los casos la referencia debe tomarse con el significado de mapas creados mediante SLAM o que van a ser usados para que los dispositivos con capacidad de SLAM se posicionen en ellos mismos.

Debe anotarse que las enseñanzas en este documento encuentran uso en dispositivos OST 100 en muchas áreas de OST, tales como, por ejemplo, teléfonos inteligentes, ordenadores tipo tableta, relojes inteligentes, dispositivos multimedia (tales como TV inteligentes) o específicamente en dispositivos OST. En algunas realizaciones, el dispositivo OST 100 puede ser un teléfono

inteligente o una tableta. En algunas realizaciones, el dispositivo OST 100 puede ser un par de anteojos OST 100 (como en la figura 1B).

La figura 1B muestra una vista esquemática de un dispositivo OST 100 que es un dispositivo óptico transparente, tal como un par de anteojos OST 100 de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, en donde el dispositivo OST está dispuesto para ser usado en la cabeza de un usuario. En algunas realizaciones, el dispositivo OST puede comprender más de un sensor de imagen, y en las realizaciones de acuerdo con la figura 1B (y como la persona experta entendería, esto también es posible para las realizaciones de la figura 10 1B), el dispositivo OST 100 puede estar dispuesto con un sensor de imagen orientado hacia delante 105 para detectar o determinar objetos, así como un sensor de imagen orientado hacia atrás 103 para el seguimiento de mirada.

En algunas de tales realizaciones, el sensor 103 puede estar dispuesto para detectar un ojo E del usuario y para detectar una dirección de mirada o en resumen, una mirada G del usuario, es decir, una dirección en la cual está mirando el usuario.

En las realizaciones de la figura 1B, el dispositivo de imagen 106 es un dispositivo de imagen transparente, tal como una pantalla transparente.

El dispositivo OST 100 como se ejemplifica en cualquiera de las figuras 1A o 1B puede estar dispuesto con una interfaz de comunicación (no se muestra explícitamente, pero se ve como que es parte del controlador 101). La interfaz de comunicación está dispuesta para habilitar la comunicación con otros

dispositivos, tales como otros dispositivos 100 o un servidor (no se muestra) para recibir contenido, instrucciones y/o ajustes u otros datos. La interfaz de comunicación puede ser cableada y/o inalámbrica. La interfaz de comunicación también puede comprender varias interfaces. En algunas realizaciones, la

5 interfaz de comunicación puede comprender una interfaz de USB (Bus Universal en Serie). En algunas realizaciones, la interfaz de comunicación puede comprender una interfaz de HDMI (Interfaz Multimedia de Alta Definición). En otras realizaciones, la interfaz de comunicación puede comprender una interfaz de Puerto de Pantalla. En algunas realizaciones, la interfaz de comunicación

10 puede comprender una interfaz Ethernet. En aún otras realizaciones, la interfaz de comunicación puede comprender una interfaz de MIPI (Interfaz de Procesador para la Industria Móvil). En otras realizaciones, la interfaz de comunicación puede comprender una interfaz analógica, una interfaz de bus de CAN (Red de Área de Controlador), una interfaz de I2C (Circuito Interintegrado)

15 u otras interfaces. En algunas realizaciones, la interfaz de comunicación puede comprender una interfaz de comunicaciones de radiofrecuencia (RF). En algunas de tales realizaciones, la interfaz de comunicación puede comprender una interfaz Bluetooth™, una interfaz WiFi™, una interfaz ZigBee™, una interfaz de RFID™ (IDentificador de Radiofrecuencia), una interfaz de Pantalla Inalámbrica

20 (WiDi), una interfaz Miracast y/u otra interfaz de RF comúnmente usada para la comunicación de RF de corto alcance. En tales realizaciones alternativas o complementarias, la interfaz de comunicación puede comprender una interfaz de

comunicaciones celulares tales como una interfaz de comunicación celular de quinta generación (5G), una interfaz de LTE (Evolución a Largo Plazo), una interfaz de GSM (Global Systéme Mobilé) y/u otra interfaz comúnmente usada para la comunicación celular. En algunas realizaciones, la interfaz de comunicación puede estar configurada para comunicarse usando el protocolo de UPnP (Conectar y Arrancar Universal). En otras realizaciones, la interfaz de comunicación puede estar configurada para comunicarse usando el protocolo de DLNA (Aparato de Red para Vida Digital). En algunas realizaciones, la interfaz de comunicación puede estar configurada para habilitar la comunicación a través de más de una de las tecnologías de ejemplo determinadas anteriormente. Como ejemplo, se puede usar una interfaz cableada, tal como MIPI para establecer una interfaz entre la disposición de pantalla, el controlador y la interfaz de usuario, y se podría usar una interfaz inalámbrica, por ejemplo WiFi™ para habilitar la comunicación entre el dispositivo OST 100 y un dispositivo anfitrión externo (no se muestra).

La interfaz de comunicaciones puede configurarse para habilitar que el dispositivo OST 100 se comunique con otros dispositivos, tales como otros teléfonos inteligentes, tabletas con Internet, tabletas informáticas u otros ordenadores, dispositivos multimedia, tales como televisores, consolas de juego, visor o proyectores de vídeo (no se muestran), o detectores de lentes para recibir datos.

A continuación, se hará referencia simultánea a los dispositivos OST 100 de las figuras 1A y 1B.

Como se mencionó anteriormente, hay una necesidad de que los dispositivos OST habiliten una navegación mejorada, tal como utilizando SLAM.

5 Los inventores han notado que, al combinar el seguimiento de mirada y el radar, los ajustes para el dispositivo de radar 104 pueden adaptarse para proporcionar una mejor detección en una dirección donde está mirando el usuario (la dirección de mirada) con el fin de mejorar la generación de mapas o la navegación en esa dirección, ya que el sensor de radar 104 estará habilitado para proporcionar una
10 detección más detallada en tal dirección. En particular, los inventores han notado que si el usuario está mirando un objeto, los ajustes de radar pueden adaptarse en consecuencia con el fin de obtener una detección detallada de ese objeto.

Los inventores de este modo están proponiendo utilizar la postura y/o la mirada para seleccionar qué configuración usar para el radar como se discutirá
15 en este documento con referencia a las figuras 2A, 2B, 3A, 3B, 3C, 4A, 4B y 4C.

La figura 2A muestra un dispositivo OST 100, como en las figuras 1A o 1B, que comprende un sensor de seguimiento de mirada 103) y un sensor de radar 104 configurado para dirigir un haz de ondas de radio, tal como un radar direccional, por ejemplo, un radar de FMCW. Como se ilustra, el dispositivo de
20 radar 104 está emitiendo un haz (HAZ) en una primera dirección, que en el ejemplo de la figura 2A es hacia delante - y también en línea con la mirada G del usuario como se determina por el sensor de seguimiento de mirada 103. Como

se discute en lo anterior, el dispositivo OST 100 puede estar opcionalmente dispuesto también con un sensor de imagen orientado hacia delante 105 que puede usarse para determinar un objeto al que el usuario está mirando. En realizaciones donde el dispositivo OST no está dispuesto con un sensor de imagen orientado hacia delante 105, tal objeto puede determinarse de otra manera, tal como comparando una postura con un mapa, o a través de la detección por radar real lograda a través del dispositivo de radar 104.

El dispositivo OST está de este modo configurado (a través del controlador 101) para recibir información de seguimiento de mirada del sensor de seguimiento de mirada y determinar una dirección de mirada, y en respuesta a ello adaptar el sensor de radar sobre la base de la información de seguimiento de mirada para formar un haz de radar en la dirección de la mirada. Como se muestra en la figura 2B, el haz se ha cambiado, y en el ejemplo de la figura 2B, se ha cambiado la dirección del haz, sin embargo, debe anotarse que pueden también o alternativamente cambiarse otros parámetros del haz de radar, no solo la dirección.

Como se conoce, la detección por radar es una amplia área de tecnología. Los circuitos y sistemas de radar, especialmente los circuitos y sistemas de FMCW, pueden comúnmente configurarse para cubrir varios casos de uso. Esta configuración requiere que se especifiquen los ajustes tales como energía de transmisión, ancho de pulso y frecuencia de repetición de pulsos y la frecuencia de operación. Para los radares de FMCW, usados más comúnmente en los

diseños modernos de radares de bajo coste, tal como en la industria para automóviles y esperados para las gafas XR (como han notado los inventores), se puede ajustar además el tiempo de barrido, ancho de banda, tasa de chirrido, frecuencia portadora, así como los parámetros que especifican la denominada trama, es decir, el número de chirridos y el retardo de tiempo entre cada chirrido, y por último el retardo de tiempo entre tramas. También, otros parámetros de transmisión de un radar pueden ser ajustables, por ejemplo, la selección de antena y las configuraciones de antena, por ejemplo, el ancho de haz de transmisión. Los ajustes de configuración típicamente se afectan entre sí, por lo que es necesario que se tome un equilibrio para cumplir los requisitos del caso de uso. El dispositivo OST 100 de acuerdo con este documento está de este modo habilitado para conmutar entre un número fijo de tales configuraciones para intentar coincidir las posibles necesidades o casos de uso. Algunos ejemplos de casos de uso podrían adaptarse a objetivos lentos o estacionarios, mientras que otros podrían estar mejor adaptados para estimar la velocidad de objetivos de movimiento rápido, detectar objetivos que están cerca o lejos, crear un mapa a través de SLAM y/o hacer el seguimiento o la localización en un mapa 3D.

Para los chips con formación de haces de transmisión (TX), la energía se puede transmitir en una dirección específica, y dado que cada dirección de interés necesita ser iluminada por al menos un haz, esto impondrá muchas

restricciones a la configuración global, especialmente para haces estrechos, ya que típicamente se espera una cierta tasa de actualización del radar.

En algunas realizaciones, el controlador 101 está de este modo configurado para adaptar la operación de radar, adaptando de esa manera el haz, al seleccionar una configuración, en donde una configuración incluye uno o más ajustes para la energía de transmisión, ancho de pulso, frecuencia de repetición de pulsos, frecuencia de operación de Radiofrecuencia, tiempo de barrido, ancho de banda, tasa de chirrido, frecuencia portadora, trama de radar, retardo de tiempo entre tramas, antenas de transmisión y ancho de haz de transmisión, el tiempo de integración, el número de pulsos integrados y/o el número de antenas de transmisión utilizadas.

En algunas realizaciones, la selección de configuración puede incluir el ajuste de uno o más de energía de transmisión, ancho de pulso, frecuencia de repetición de pulsos, frecuencia de operación de RF, tiempo de barrido, ancho de banda y tasa de chirrido, frecuencia portadora, así como los parámetros que especifican la denominada trama, es decir, el número de chirridos y retardo de tiempo entre cada chirrido, retardo de tiempo entre tramas, antenas de transmisión y ancho de haz de transmisión.

En algunas realizaciones, la selección de configuración puede incluir la selección de usar configuraciones múltiples para múltiples transmisiones de radar en diferentes direcciones de transmisión en relación con una dirección de mirada determinada.

En algunas realizaciones, la selección de configuración puede incluir la realización de un procesamiento SAR de las mediciones de radar realizadas cerca de la dirección de mirada, sobre la base de los movimientos y cambios de orientación del usuario como se detectan por la IMU y/o mediciones de radar en
5 diferentes direcciones.

En algunas realizaciones, el dispositivo OST 100 está configurado además para adaptar la operación del radar al escanear con un primer nivel de energía en una dirección de haz de mirada y un segundo nivel de energía fuera de la dirección de mirada, en donde el primer nivel de energía es mayor que el
10 segundo nivel de energía.

En algunas realizaciones, el segundo nivel de energía es 0, es decir, el haz está desactivado.

En algunas realizaciones, fuera de la dirección de mirada incluye direcciones que exceden una diferencia angular de la dirección de mirada, en
15 donde la diferencia angular es 5, 10 o 15 grados.

La figura 3A muestra un ejemplo adicional donde un objeto (referenciado OBJ) está frente al dispositivo OST 100. En algunas realizaciones, el dispositivo OST 100 está configurado además para determinar un objeto (OBJ) que está en la dirección de mirada. El dispositivo OST está de este modo configurado para
20 determinar que hay un objeto en la dirección de la mirada y posiblemente para determinar aspectos o características de ese objeto, tal como clasificar el objeto. Dado que el usuario está mirando el objeto, es muy probable que el objeto sea

de interés y como han notado los inventores, ese objeto debe ser investigado con el fin de recibir una vista detallada de la imagen. El dispositivo OST por lo tanto está, en algunas realizaciones, configurado además para adaptar el sensor de radar 104 sobre la base de la información de seguimiento de mirada para
5 formar el haz de radar en la dirección de la mirada con el fin de obtener una detección más detallada del objeto. La figura 3B muestra cómo se ha adaptado el haz de radar al ser dirigido hacia el objeto. Como se mencionó anteriormente, la adaptación puede no ser cambiar la dirección, sino que también podría ser una adaptación de otros parámetros, de manera alternativa o además de adaptar
10 la dirección.

Como se discute en lo anterior, el objeto puede determinarse sobre la base de la detección por radar.

Como se discute en lo anterior, el objeto puede determinarse visualmente o a través de otras determinaciones, tal como sobre la base de la postura del
15 usuario (en combinación con un mapa) además o como una alternativa a la detección por radar.

En algunas realizaciones, el dispositivo OST 100 está configurado además para determinar el objeto en la dirección de mirada al recibir datos de imagen del sensor de imagen y determinar el objeto utilizando técnicas de
20 procesamiento de imágenes.

En algunas realizaciones, el dispositivo OST 100 está configurado además para identificar el objeto en la dirección de mirada al determinar una

postura del usuario, determinar un objeto en el mapa sobre la base de la dirección de mirada y la postura del usuario y determinar que el objeto en la dirección de mirada es el objeto en el mapa.

En algunas realizaciones, el dispositivo OST 100 está configurado
5 además para determinar el objeto en la dirección de mirada al recibir datos de radar del dispositivo de radar 104 y determinar el objeto utilizando técnicas de procesamiento de radar.

La figura 3A muestra un ejemplo donde se ha determinado un objeto OBJ en la mirada del usuario y en donde se determina una distancia d al objeto. En
10 algunas realizaciones, el dispositivo OST 100 está de este modo configurado además para determinar una distancia al objeto en la dirección de mirada y en respuesta a ello adaptar el sensor de radar sobre la base de la distancia al objeto en la dirección de mirada.

La figura 3B muestra cómo se adapta el haz de una forma para un objeto
15 que está en a una primera distancia $D1$, y la figura 3C muestra cómo se adapta de manera diferente el haz de otra forma cuando para un objeto que está en una segunda distancia $D2$.

En algunas realizaciones, el dispositivo OST 100 está configurado además para proporcionar un haz de menor energía para un objeto cercano y
20 proporcionar un haz de mayor energía para un objeto lejano ($D1 < D2$).

En algunas realizaciones, el dispositivo OST 100 está configurado además para adaptar el tiempo de integración, el número de pulsos integrados

y/o el número de transmisores utilizados además de otros parámetros mencionados en este documento. Para realizaciones donde el dispositivo de radar 104 es FMCW, el dispositivo OST 100 también puede estar configurado para adaptar el ancho de banda, lo cual no afecta por sí solo a la distancia, sin embargo, podría ser una forma de disminuir el tiempo de integración. Además, en realizaciones donde el dispositivo de radar 104 es FMCW, el dispositivo OST 100 también puede estar configurado para adaptar la tasa de chirrido, con una tasa de chirrido más alta para objetos cercanos. Estas adaptaciones también se aplican a otras adaptaciones discutidas en este documento como posibles parámetros a adaptar.

En algunas realizaciones, el dispositivo OST 100 está configurado además para cambiar el ancho de banda dependiendo de la distancia para cambiar la resolución de alcance. Si un usuario solo está mirando un objeto que está muy cerca, sería útil con una alta resolución ver los detalles finos y al mirar a lo lejos, probablemente sería suficiente para muchos casos de uso tener una resolución más gruesa.

La figura 3D muestra un ejemplo donde el objeto se está moviendo, y en donde el dispositivo OST 100 está configurado además para determinar una velocidad del objeto en la dirección de mirada y en respuesta a ello adaptar el sensor de radar sobre la base de la velocidad del objeto en la dirección de mirada.

En algunas de tales realizaciones, la velocidad del objeto es una velocidad relativa al dispositivo OST, y en algunas realizaciones, la velocidad del objeto es una velocidad absoluta.

5 En algunas realizaciones, la velocidad puede determinarse sobre la base de una distancia cubierta a lo largo del tiempo. En algunas realizaciones, la velocidad puede determinarse como una velocidad angular basada en un ángulo cubierto a lo largo del tiempo.

En algunas realizaciones, la velocidad puede determinarse usando el desplazamiento Doppler. En algunas realizaciones, puede usarse una
10 combinación de lo anterior para determinar la velocidad.

Como se anotó anteriormente, en algunas realizaciones, el dispositivo OST 100 está configurado para determinar la velocidad del objeto como una velocidad relativa al usuario. Esto permitirá que se haga una adaptación diferente cuando la cabeza del usuario se esté moviendo en comparación con cuando solo
15 se está moviendo el objeto. En algunas realizaciones, el dispositivo OST 100 está configurado para determinar un movimiento angular de la cabeza para separar eso de la velocidad de objeto, utilizando sensores de estimación deducida.

En algunas realizaciones, el dispositivo OST 100 está configurado para
20 adaptar el haz para proporcionar un haz amplio para un objeto de movimiento rápido y proporcionar un haz estrecho para un objeto de movimiento lento. Esto se ilustra en las figuras 3D y 3E donde el objeto en la figura 3D que se mueve a

una primera velocidad $V1$ da lugar a un haz que tiene un primer ajuste y en donde el objeto en la figura 3E que se mueve a una segunda velocidad $V2$ da lugar a un haz que tiene un segundo ajuste, donde $V1$ se indica que es menor que $V2$. La velocidad determinada puede de este modo afectar al nivel de detalle para la
5 detección, de tal manera que se prioriza a que un objeto de movimiento rápido permanezca dentro de un haz y se prioriza que un objeto de movimiento lento proporcione una detección más detallada, en donde la priorización se efectúa a través de una selección de ajustes para los parámetros.

Como se mencionó anteriormente, el dispositivo OST 100 está, en
10 algunas realizaciones, configurado para determinar el objeto sobre la base de un mapa M. En algunas realizaciones, el dispositivo OST está configurado para determinar a qué objeto en el mapa corresponde el objeto determinado en la mirada del usuario. Esto puede hacerse al coincidir el objeto detectado con los objetos en el mapa, por ejemplo, sobre la base de la ubicación del usuario en el
15 mapa y una dirección y/o una distancia al objeto determinado en la mirada del usuario.

La figura 4A muestra cómo se coincide un objeto en un mapa M con el objeto que está en la mirada del usuario, en donde el objeto referenciado OBJ A se coincide con el objeto en la mirada del usuario referenciado OBJ. En algunas
20 de tales realizaciones, se toma el objeto coincidente como el objeto en la mirada, como se indica en la figura 4B. Esto puede usarse para la navegación relativa a puntos de referencia (tal como OBJ A).

En algunas realizaciones, el dispositivo OST 100 está configurado además para determinar que un nivel de detalle en la dirección de mirada en el mapa (tal como para un objeto detectado, OBJ A) excede un nivel de umbral de detalle, y en respuesta a ello desactivar el sensor de radar en la dirección de
5 mirada con el fin de ahorrar energía.

En algunas realizaciones, el nivel de umbral de detalle se refiere a una resolución de los datos recopilados para esa área del mapa. En algunas realizaciones, el nivel de umbral de detalle se refiere a un tiempo, en donde no es necesario escanear una porción recién actualizada del mapa tan
10 exhaustivamente como un área no visitada durante un tiempo más largo.

Como se indicó anteriormente, el dispositivo OST 100 está - en algunas realizaciones - configurado para adaptar el mapa sobre la base de la información de radar recibida. En algunas de tales realizaciones, el dispositivo OST 100 está configurado además para adaptar el haz de radar a una configuración de alto
15 detalle en la dirección de mirada y complementar los datos de los sensores de estimación deducida 105 con datos del sensor de radar para complementar el mapa. Como una persona experta entendería, una configuración de alto detalle se lograría mediante un ancho de banda alto y/o un ancho de haz estrecho.

En algunas realizaciones, y como se muestra en la figura 4C, el dispositivo
20 OST está configurado para determinar que no hay ningún objeto en el mapa en la dirección de mirada, y en respuesta a ello añadir el objeto en la dirección de mirada al mapa.

De manera similar, el dispositivo OST 100 está configurado para determinar que hay un objeto en el mapa, pero que el objeto se almacena en un nivel de detalle que cae por debajo de un nivel de umbral. En ambas de estas situaciones, el dispositivo OST 100 puede estar configurado además para
5 adaptar el haz del sensor de radar a un haz de alta precisión para recibir información de radar detallada sobre el objeto en la dirección de mirada para proporcionar una representación detallada en el mapa. El haz de alta precisión puede proporcionarse adaptando cualquiera, algunos o todos los parámetros mencionados en este documento. Por ejemplo, adaptando la transmisión de
10 radar para que el haz use una ancho de pulso más amplio, frecuencia de repetición de pulsos más alta o aumentar el ancho de banda de la banda de frecuencia de operación de RF, o realizando una formación de haces de TX más nítida en la dirección de la mirada.

Debe anotarse que, aunque los ejemplos anteriores mencionan haces de
15 transmisión, las enseñanzas en este documento pueden aplicarse igualmente a un haz de recepción, o a ambos. La adaptación de la operación para cualquiera de los haces puede ser la misma o puede ser diferente.

La figura 5 muestra un diagrama de flujo general para un procedimiento de acuerdo con las enseñanzas en este documento. El procedimiento
20 corresponde a la operación del dispositivo OST 100 como discute en lo anterior, en donde dicho procedimiento comprende recibir 510 información de seguimiento de mirada del sensor de seguimiento de mirada, determinar 520 una

dirección de mirada, y en respuesta a ello adaptar 530 el sensor de radar sobre la base de la información de seguimiento de mirada para formar un haz de radar en la dirección de la mirada.

Debe anotarse que las otras funcionalidades discutidas en este documento pueden incluirse en algunas o en todas las funcionalidades discutidas en relación con la figura 5 y que el procedimiento de la figura 5 es un procedimiento general y también permite implementar otras características como se divulgan anteriormente como subfuncionalidad de cualquier parte del procedimiento como se divulga.

La figura 6 muestra una vista de componentes para una disposición de componentes de software o de módulo 600 de acuerdo con algunas realizaciones de las enseñanzas en este documento. La disposición de componentes de software 600 está adaptada para usarse en un dispositivo OST 100 como se enseña en este documento para proporcionar la adaptación como se enseña en este documento y corresponde a la operación del dispositivo OST 100 en lo anterior. La disposición de componentes de software 600 comprende un componente de software 610 para recibir información de seguimiento de mirada del sensor de seguimiento de mirada, un componente de software 620 para determinar una dirección de mirada, y un componente de software 630 para adaptar el sensor de radar sobre la base de la información de seguimiento de mirada para formar un haz de radar en la dirección de la mirada en respuesta a la misma. En algunas realizaciones, la disposición de componentes de software

600 también comprende componentes de software 640 para funcionalidades adicionales como se discute en las enseñanzas en este documento.

Para el contexto de las enseñanzas en este documento, un módulo de código de software puede reemplazarse o complementarse mediante un componente de software. Alternativamente, para el contexto de las enseñanzas en este documento, un módulo de código de software puede reemplazarse o complementarse mediante un circuito configurado para realizar una función correspondiente.

La figura 7 muestra una vista esquemática de un medio legible por ordenador 102 que porta instrucciones informáticas 121 que al cargarse en y ejecutarse por un controlador de un dispositivo OST 100 habilitan el dispositivo OST de las enseñanzas en este documento.

El medio legible por ordenador 102 puede ser tangible tal como un disco duro o una memoria flash, por ejemplo, una memoria de USB o un servidor en la nube. Alternativamente, el medio legible por ordenador 102 puede ser intangible tal como una señal que porta las instrucciones informáticas que habilitan que las instrucciones informáticas se descarguen a través de una conexión de red, tal como una conexión a internet.

En el ejemplo de la figura 7, se muestra un medio legible por ordenador 102 como que es un disco informático 102 que porta instrucciones informáticas legibles por ordenador 121, que es insertado en un lector de discos informáticos 122. El lector de discos informáticos 122 puede ser parte de un servidor en la

nube 123 - u otro servidor - o el lector de discos informáticos puede estar conectado a un servidor en la nube 123 - u otro servidor. El servidor en la nube 123 puede ser parte del internet o al menos estar conectado al internet. El servidor en la nube 123 puede, alternativamente, estar conectado a través de una conexión registrada o dedicada. En una realización de ejemplo, las instrucciones informáticas se almacenan en un servidor remoto 123 y se descargan a la memoria 102 del dispositivo OST 100 para ser ejecutadas por el controlador 101.

El lector de discos informáticos 122 también o alternativamente puede conectarse a (o posiblemente insertarse en) un dispositivo OST 100 para transferir las instrucciones informáticas legibles por ordenador 121 a un controlador del dispositivo OST a través de una memoria del dispositivo de visualización OST 100). Dispositivo OST

La figura 7 muestra tanto la situación cuando un dispositivo OST 100 recibe las instrucciones informáticas legibles por ordenador 121 a través de una conexión de servidor como la situación cuando otro dispositivo OST 100 recibe las instrucciones informáticas legibles por ordenador 121 a través de una interfaz cableada. Esto habilita que las instrucciones informáticas legibles por ordenador 121 se descarguen en un dispositivo de visualización OST 100 habilitando de esa manera que el dispositivo OST 100 opere de acuerdo con e implemente la invención como se divulga en este documento.