

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 899 668**

51 Int. Cl.:

G06F 3/01 (2006.01)

G06F 3/03 (2006.01)

G06K 9/00 (2006.01)

G06K 9/20 (2006.01)

G09B 5/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.09.2018** **PCT/US2018/052626**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.04.2019** **WO19079003**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.09.2018** **E 18789290 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.09.2021** **EP 3698230**

54 Título: **Realidad aumentada limitada por campo de visión (FOV) y código calve para implementar el cumplimiento de transmisión y de captura de datos**

30 Prioridad:

20.10.2017 US 201762575204 P

28.02.2018 US 201815907853

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

14.03.2022

73 Titular/es:

RAYTHEON COMPANY (100.0%)
870 Winter Street
Waltham, Massachusetts 02451-1449, US

72 Inventor/es:

PINTI, RICHARD M.;
MOHAN, SAM;
PIPER, GREG;
COGLIANDRO, JOHN A. y
GIFFIN, MONICA L.

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 899 668 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

Realidad aumentada limitada por campo de visión (FOV) y código calve para implementar el cumplimiento de transmisión y de captura de datos

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Campo de la invención

Esta invención se refiere a la realidad aumentada (RA), y más particularmente a un método implementado por ordenador y un sistema de RA para excluir partes de una escena de una señal de video en un entorno de RA local para el cumplimiento de la captura y transmisión de datos, y más particularmente al campo de visión (FOV) y RA limitado por código clave para una interacción segura del usuario en un cumplimiento con la captura y transmisión de datos de entorno restringido.

Descripción de la técnica relacionada

La realidad aumentada (AR) se refiere a la generación de gráficos de video tridimensionales (3D) u otros medios de tal manera que se superpongan y se registren con los objetos circundantes en el entorno. Azuma y sus colegas definen formalmente un sistema de RA como un sistema que "complementa el mundo real con objetos virtuales (generados por ordenador) que parecen coexistir en el mismo espacio que el mundo real". Estos sistemas tienen tres propiedades definitorias: (1) combinan objetos reales y virtuales en un entorno real, (2) funcionan de manera interactiva; y en tiempo real; y (3) registran (alinean) objetos reales y virtuales entre sí. Ver R. Azuma et al. "Recent Advances in Augmented Reality," IEEE Computer Graphics and Applications, 21(6), 2001, pp. 34-37 y S. Henderson et al. "Evaluating the Benefits of Augmented Reality for Task Localization in Maintenance of an Armored Personnel Carrier Turret", IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality 2009 Science and Technology Proceedings del 19 al 22 de octubre, Orlando, Florida.

La aplicación de la RA a tareas en las que un usuario manipula objetos al alcance de la mano con la mano podría hacer posible que el usuario sea entrenado para esas tareas y que se le ayude activamente durante su ejecución, sin necesidad de consultar nunca instrucciones en papel o electrónicas separadas o tener expertos en la materia para instruir a los usuarios. En el objeto de interés pueden superponerse y registrarse gestos con las manos, así como otros textos, formas e instrucciones de audio. La incorporación de la instrucción y la asistencia directamente dentro del dominio de la tarea, y la referencia directa al objeto que el usuario está mirando y manipulando, podría eliminar la necesidad actual de que el personal cambie continuamente su foco de atención entre la tarea y su documentación separada. Tal sistema de RA puede usarse para ensamblar, mantener o reparar equipos industriales o sistemas de armas, realizar procedimientos médicos en pacientes, reentrenar a víctimas de heridas de guerra, reentrenar a víctimas de ataques cerebrales, enseñar a las animales de servicio, permitir que los enfermos "participen" en deportes en una experiencia parcial limitada pero más realista, ayudar con las inspecciones de fábrica, ayudar a los médicos en la formación de estudiantes de medicina y demás.

XMReality Inc. proporciona una solución para la orientación de expertos a distancia en torno a una plataforma de realidad aumentada en la que una "guía" instruye a un "seguidor" remoto para ensamblar, mantener o reparar una pieza de equipo. En algunas industrias, la definición preferida de "guía" es como "experto" y la definición preferida de "seguidor" es "técnico de campo". Un XMServer que ejecuta el software XMReality es responsable de la conexión de "establecimiento de comunicación" entre dos clientes, por ejemplo, un experto y un técnico de campo. El técnico de campo usa gafas de video o sostiene una unidad manual, como una tableta o un teléfono celular, que incluye tanto una cámara de video como una pantalla y ejecuta el software XMReality. El técnico de campo apunta la cámara a un objeto en la escena para capturar y transmitir una señal de video a través de un enlace de comunicaciones a un experto remoto. El experto puede ver la señal de video en una estación de trabajo informática o gafas de video que también ejecutan el software XMReality. En respuesta a la señal de video, el experto realiza gestos con las manos para manipular el objeto directamente o mediante una herramienta. Estos gestos con las manos se capturan y las superposiciones de manos generadas por ordenador se transmiten al técnico de campo donde se registran y se superponen (aumentan) en la pantalla del técnico de campo, para ayudar a explicar una acción o método. También puede generarse y superponerse información textual o de audio adicional en la pantalla. Ver el manual de XMReality 4.4, 2015.

Los "marcadores" artificiales, también conocidos como "fuentes", que tienen una firma única y fácilmente identificable, pueden colocarse en el usuario, en el objeto o en la escena y usarse para varios propósitos. Estos marcadores se han usado para identificar y localizar objetos específicos, para activar la visualización de medios generados por ordenador o para determinar la posición y postura del usuario. Ver Henderson et al.; J. Molineros et al. "Computer Vision for Guiding Manual Assembly" Actas del 4º Simposio Internacional de IEEE sobre reuniones y planificación de tareas, Soft Research Park, Fukuoka, Japón 28-19 de mayo, 2001; D. Reiners et al. "Augmented Reality for Construction Tasks: Doorlock Assembly", 1º taller internacional sobre realidad aumentada (IWAR '98), San Francisco, noviembre de 1998 páginas 31-46; y Patente de Estados Unidos Nº 7.126.558 titulada "Industrial

Augmented Reality".

Las cámaras de video actualmente disponibles para aplicaciones de RA tienen un campo de visión (FOV) máximo de aproximadamente 100 grados correspondiente al FOV nativo de la cámara. En el Consumer Electronics Show de 2018, una empresa llamada Realmx hizo alarde de un espectáculo con un FoV de 100,8 grados, que competía con los auriculares Dream Glass de Dreamworld, que tienen 100 grados, y el siguiente rival más cercano, Meta 2 de Meta Company, que tiene 90 grados. Se está realizando un esfuerzo considerable para ampliar el FOV para proporcionar una visión periférica que se aproxime a la visión humana o más allá de un entorno totalmente inmersivo. En general, se acepta que aumentar el campo de visión proporcionará una mejor experiencia de RA, incluyendo en el entorno de instrucción de expertos/técnicos de campo.

La industria continúa avanzando en esta área. Una experta en la industria, Devindra Hardawar, escribió en la revista en línea Engadget, el 12 del 3 de 2017, "El Meta 2 también se siente como una experiencia de RA más completa, en comparación con los HoloLens. La gran razón de eso: cuenta con un amplio campo de visión de 90 grados, mientras que HoloLens solo ofrece un FOV estrecho de 30 grados. Eso significa que las imágenes de Meta 2 llenan mucho más su visión, en lugar de ofrecer solamente una pequeña porción de visión aumentada". El programa SBIR - Small Business Innovative Research - dirigido por el gobierno de los Estados Unidos está diseñado para alentar, financiar y entrenar lo último en invenciones tecnológicas para promover tanto los negocios como la maduración de la invención para su eventual uso en el ejército o en una agencia gubernamental. Es, por su estatuto y definición, el promotor de I+D del gobierno competitivo líder y es el responsable de fomentar cada día innumerables innovaciones a lo largo de los años. En agosto de 2017, SBIR lanzó una convocatoria de propuestas en la categoría amplia DoD 3-2017, número de asunto A17-1135 titulado "información de campo de visión de 360 grados en una pantalla de realidad virtual (VR) inmersiva de 120 grados". Esta solicitud de propuesta se unió a muchas similares para impulsar las ventanas de RA y VR FOV más lejos, uniéndose a la industria en un esfuerzo por aumentar el FOV.

En ciertos entornos de RA, una preocupación, principalmente del cliente y que se ve acentuada por el impulso para maximizar el FOV, es que el usuario (ya sea el técnico de campo o el experto, pero principalmente el técnico de campo), puede alejarse del objeto de interés, intencional o involuntariamente, y capturar video de otra parte de la escena que no debe ser capturada o transmitida. Es posible que las demandas de los clientes, las regulaciones de la industria, la seguridad nacional o las leyes específicas del país requieran cierto nivel de cumplimiento de la captura y transmisión de datos para evitar una transmisión del FOV amplia no intencional o intencional. Las técnicas actuales incluyen cubrir físicamente con una tela o lona las áreas alrededor del objeto de interés para evitar la captura en la señal de video o secuestrar el video antes de la transmisión y hacer que un experto en el dominio con autorización de seguridad revise y edite la señal de video después de la captura. Aún más común y más costoso es la retirada del equipo en cuestión a un espacio seguro especializado, como un garaje o hangar vacío para que no haya elementos externos en la escena. En muchos casos, la retirada de equipos, la cobertura física o la edición posterior a la captura no son suficientes para satisfacer los requisitos de cumplimiento o son poco prácticos y costosos de implementar en una situación interactiva casi en tiempo real. En algunas situaciones hay leyes nacionales que evitarían la edición posterior a la captura por razones de seguridad nacional e ITAR – Regulaciones de tráfico de armas internacionales.

La US 2016/026253 A1 divulga sistemas para presentar la realidad virtual y experiencias de RA a los usuarios que comprenden un dispositivo de captura de imágenes para capturar una o más imágenes, la una o más imágenes correspondientes a un campo de visión de un usuario de un dispositivo de RA montado en la cabeza, y un procesador acoplado de forma comunicativa al dispositivo de captura de imágenes para extraer un conjunto de puntos de mapa del conjunto de imágenes, para identificar un conjunto de puntos dispersos y un conjunto de puntos densos del conjunto extraído de puntos del mapa, y para realizar una normalización en el conjunto de puntos del mapa.

La WO 2017/177019 A1 divulga sistemas de telepresencia de RA que admiten funcionalidades de realidad aumentada sincrónicas y asincrónicas. Un método comprende: recibir información de modelo 3D de un primer espacio del mundo real durante una primera sesión de RA interactiva anclada en el primer espacio del mundo real; después de la terminación de la primera sesión de AR: renderizar una representación del primer espacio del mundo real en base a la información del modelo 3D recibida durante la primera sesión de RA interactiva, recibir información referente a la entrada del usuario sobre la colocación de un objeto virtual con respecto a la información del modelo 3D y renderizar, durante una segunda sesión de RA interactiva anclada en el primer espacio del mundo real, el objeto virtual en una posición correspondiente a la información referente a la entrada del usuario de la colocación del objeto virtual con respecto a la información del modelo 3D.

La US 2015/186728 A1 divulga un dispositivo de visualización montado en la cabeza que incluye una unidad de visualización de imágenes que permite al usuario reconocer visualmente la luz de la imagen en base a los datos de la imagen como una imagen virtual y permite al usuario reconocer visualmente un escenario exterior cuando se lleva en la cabeza del usuario, una unidad de imágenes que crea imágenes del escenario exterior, y una unidad de control que, cuando una imagen capturada contiene una imagen de marca como una imagen de una

marca específica, permite al usuario reconocer visualmente la imagen virtual específica asociada con una combinación de un tipo de imagen de marca y una forma de la imagen de la marca usando la unidad de visualización de imágenes.

5 SUMARIO DE LA INVENCIÓN

La presente invención proporciona un sistema y un método para limitar la captura de imágenes a un campo de visión (FOV) definido por el usuario en un sistema de realidad aumentada para implementar el cumplimiento de la captura y transmisión de datos. En particular, la presente invención proporciona un método implementado por ordenador como se indica en la reivindicación 1 y un sistema de RA como se indica en la reivindicación 9. Las características opcionales se enumeran en las reivindicaciones dependientes.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La FIG. 1 es una ilustración de un campo de visión (FOV) y un sistema de RA limitado por código clave para el cumplimiento de la captura y transmisión de datos;

La FIG. 2 es un diagrama de bloques de una realización de una unidad de captura y visualización de vídeo, como gafas o una unidad manual en la que la dirección de apuntado está subordinada al movimiento del usuario al alcance de la mano de un objeto en la escena;

La FIG. 3 es un diagrama de flujo de una realización de RA limitado por código clave y FOV;

La FIG. 4 es un diagrama de flujo de bloques de los requisitos del código clave, la programación y la validación/inicio del sistema;

La FIG 5 es una ilustración del FOV de una cámara y la tolerancia de alineación en la dirección de apuntado de la cámara para satisfacer una condición de alineación;

Las FIGS: 6a y 6b son respectivamente un diagrama de flujo y una ilustración de una realización para calibrar automáticamente un sistema de RA usando un emparejamiento binario de sensor/marcador; y

Las FIGS. 7a a 7b ilustran el funcionamiento del sistema de RA calibrado en la condición "verde" durante la cual se captura y transmite el vídeo, una condición "amarilla" en la que se emite una advertencia y una condición "roja" en la que la cámara de vídeo está apagada.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

La presente invención está dirigida a entornos de RA en los que puede requerirse cierto nivel de cumplimiento de la transmisión y captura de datos por las demandas de los clientes, las regulaciones de la industria, la seguridad nacional o las leyes específicas del país. En ciertos casos, el cumplimiento puede requerir que partes de una escena u objetos etiquetados específicamente no se puedan incluir dentro de la salida de señal de vídeo por la cámara de vídeo para su visualización o transmisión. En otros entornos más rigurosos, el cumplimiento puede requerir que partes de la escena u objetos etiquetados no puedan ser capturados (detectados) por la propia cámara de vídeo, y mucho menos emitidos en la señal de vídeo. El nivel de cumplimiento requerido puede estar determinado por una serie de diferentes factores y puede cambiar entre o incluso durante la aplicación de la AR. En muchos casos, la retirada de equipos, el recubrimiento físico o la edición posterior a la captura no es suficiente para satisfacer los requisitos de cumplimiento o no es práctico de implementar en una situación interactiva casi en tiempo real.

En este entorno de RA, la dirección de apuntado de la cámara de vídeo está subordinada al movimiento del técnico de campo (por ejemplo, la cabeza del técnico en el caso de las gafas o las manos en el caso de una unidad manual). Se captura una señal de vídeo dentro de un FOV de un objeto en una escena local al alcance de la mano del técnico. El técnico recibe gestos con las manos para la manipulación del objeto de un experto en una localización remota, que se registran y se superponen en la señal de vídeo para crear una realidad aumentada para instruir al usuario en la manipulación del objeto. En diferentes implementaciones, los gestos con las manos se proporcionan cuando un experto ve y responde a la señal de vídeo capturada y transmitida a la localización del campo remoto por la cámara de vídeo del técnico en tiempo real, cuando un experto interactúa con una réplica del objeto en tiempo real o cuando un experto genera instrucciones "grabadas" fuera de línea o respondiendo a un vídeo o interactuando con una réplica del objeto.

La preocupación es que el técnico puede alejarse del objeto de interés, intencional o involuntariamente, y capturar vídeo de otra parte de la escena u objeto que no debe ser capturado o transmitido. La presente invención proporciona un sistema y método para controlar automáticamente y bajo el control del técnico/cliente/maestro ("usuario") la cámara de vídeo en un entorno de RA tan restringido para excluir partes de una escena para el cumplimiento con la captura de datos y la transmisión sin interferir con las superposiciones de RA que instruyen al técnico en la manipulación del objeto.

Con referencia a la Figura 1, una realización de un sistema de RA **10** incluye un dispositivo de captura y visualización de vídeo **12** como un par de gafas de vídeo o una unidad manual (por ejemplo, una tableta o teléfono celular) cuya dirección de apuntado **14** está subordinada al movimiento del técnico (por ejemplo, donde un técnico

de campo **16** está mirando o apuntando a la unidad). El técnico de campo **16** manipula un objeto **18** en una escena local **20** para, por ejemplo, realizar el mantenimiento del objeto o recibir instrucciones sobre cómo manejar el objeto. En este ejemplo, el objeto **18** es un panel de acceso y la escena local incluye un tractor.

El dispositivo **12** captura imágenes del objeto **18** en la escena de campo local **20** y transmite una señal de video **26** a través de un enlace de comunicaciones **28** a un sitio remoto, posiblemente en un país diferente. La señal de video **26** se presenta a un experto **30** en una estación de trabajo informática **32**, que está provista de un dispositivo **34** para capturar los gestos de las manos del experto. El experto **30** manipula el objeto en el video con sus manos (o mediante una herramienta) para realizar la tarea. El dispositivo **34** captura los gestos con las manos, que se convierten en gestos con las manos animados **36** y los transmite a través del enlace de comunicaciones **28** al usuario **16** donde se registran y superponen en la pantalla. El experto **30** puede proporcionar instrucciones adicionales en forma de audio, texto u otros medios para aumentar el entorno de AR. El propio entorno de RA se implementa con el software de aplicación **40** y los archivos de configuración **42** y **44** en los sistemas informáticos remotos y locales **32** y **12** y un servidor **46**.

De acuerdo con la invención, el sistema o método de RA determina si la dirección de apuntado **14** del dispositivo local de captura y visualización de video **12** satisface una condición de alineación **50** con un marcador **52** (por ejemplo, una distancia o ángulo) en la escena de tal manera que un FOV de la cámara **54** se encuentra dentro de un FOV admisible definido por el usuario **56** alrededor del marcador **52**. El marcador **52** puede constituir una localización en el objeto o escena posiblemente designada por una etiqueta artificial, características únicas del objeto (por ejemplo, longitud de onda, forma, temperatura, etc.), o una etiqueta artificial con características únicas colocadas en el propio objeto, en la escena local cerca del objeto o en las manos del usuario. Si no se satisface la condición de alineación, el dispositivo de captura y visualización de video **12** se controla para excluir por lo menos una parte del FOV **54** de la cámara que se encuentra fuera del FOV admisible **56** de la captura dentro de la señal de video. Por ejemplo, la cámara de video puede apagarse, vaciando de este modo la señal de video **26** hasta que se satisfaga la condición de alineación. La cámara de video puede volverse a encender cuando se restablece la condición de alineación, como mediante alineación manual, el seguimiento de la dirección de apuntado de la cámara o la recaptura del marcador mediante un sensor separado. Puede emitirse una señal de advertencia (por ejemplo, audio, video o vibración física) cuando la dirección de apuntado de la cámara está cerca de incumplir la condición de alineación. Se entiende que este escenario también puede duplicarse en ambos extremos o intercambiarse para incluir la aplicación de sensores, marcadores, tolerancias y límites a la transmisión del lado del experto. Para mayor claridad, no se analiza esta alternativa, pero está implícita en los análisis y reivindicaciones restantes.

Se usan uno o más códigos claves de técnico/cliente, maestro o experto **60** para identificar al técnico/maestro/experto, definir el emparejamiento del marcador y especificar las tolerancias que definen el FOV admisible **56**. Un código clave permite que el técnico de campo/cliente/maestro o un experto controle la cámara de video para evitar que el técnico de campo capture y/o transmita datos en la escena que violarían las políticas del cliente o del país o los requisitos legales. La tolerancia puede constituir valores introducidos o marcadores adicionales identificados en el código clave colocado en la escena. Por ejemplo, un usuario puede especificar una distancia de 24", lo que crea un círculo con un radio de 24" alrededor de los marcadores como el FOV admisible. Alternativamente, el usuario puede especificar más/menos 5 grados de desalineación para la dirección de apuntado, que para la distancia de trabajo del alcance de la mano nominal podría crear, por ejemplo, un círculo con un radio de 12". En lugar de o además de especificar una distancia o ángulo, el usuario podría especificar y colocar marcadores adicionales en la escena alrededor del marcador que define el límite exterior del FOV admisible. La activación del dispositivo de captura y visualización de video **12** requeriría un emparejamiento con éxito con por lo menos el marcador principal y posiblemente los marcadores adicionales. Puede proporcionarse otro código clave controlado por un experto en la localización remota al técnico de campo para garantizar que no se transmitan ni reciban datos no conformes en la localización remota. Este código clave se aplica en el sistema de RA del técnico de campo.

La condición de alineación **50** relaciona la dirección de apuntado de la cámara **14** con una línea de visión (LOS) **55** del marcador. Las dos deben permanecer con una desalineación específica **57** dada como un ángulo o distancia al marcador. La desalineación **57** puede ser fija, por ejemplo, más o menos 5 grados, establecida por el usuario o calculada en función de la diferencia entre el FOV admisible **56** definido por el usuario y el FOV de la cámara **54**, que a su vez puede ser ajustable.

La distribución del FOV admisible **56** entre el FOV de la cámara **54** y la desalineación **57** puede verse influenciada o determinada por varios factores, incluyendo los requisitos del sistema sobre la desalineación mínima o el FOV mínimo de la cámara, el FOV nativo de la cámara, si el FOV de la cámara es ajustable, el FOV nativo de un sensor y si el FOV del sensor es ajustable, si el emparejamiento de sensor/marcador proporciona una detección binaria o una posición del marcador con respecto a la dirección de apuntado de la cámara, inclusión de marcadores adicionales, etc. Hablando de manera general, cuando mayor sea el FOV de la cámara **54**, menor será la desalineación admisible **57** para hacer cumplir el FOV admisible **56** y viceversa.

En diferentes realizaciones, la cámara/marcador o cámara/sensor/marcador se calibran antes de su uso para establecer el FOV admisible definido por el usuario, el FOV de la cámara y la desalineación de la dirección de

apuntado permitida que juntos definen la condición de alineación. En una realización, el técnico dirige la cámara (y el sensor) en la dirección que apunta al marcador para validar el emparejamiento de marcadores especificado en el código clave. El sistema lee y procesa las tolerancias especificadas por el usuario que definen el FOV admisible. Teniendo en cuenta otras entradas, como el FOV nativo de la cámara y el sensor, el FOV mínimo de la cámara, la tolerancia de desalineación mínima, la distancia nominal de la cámara/sensor al marcador (alcance de la mano de, por ejemplo, 16-18") y cualquier marcador adicional en la escena, el FOV de la sesión y las tolerancias de desalineación y configura la cámara, el sensor y el procesamiento para implementar la condición de alineación.

En referencia ahora a la Figura 2, en una realización, un dispositivo de captura y visualización de video **100** incluye una cámara de video **102**, un giroscopio **103**, un sensor **104**, una pantalla de video **106** y un procesador de FOV **130**. La cámara de video **102** incluye una fuente de alimentación **107**, un detector de cámara **108** con óptica **110** configurada para aceptar luz (fotones) sobre un ángulo de visión **111** que define un FOV de la cámara **112** a una distancia focal dada $f1$ para un marcador y un procesador de video **140**. El detector **108** puede ser, por ejemplo, un sensor CMOS como se usa en la presente o una película de celuloide. El FOV de la cámara **112** puede ser fijado por el FOV nativo de la cámara, puede reducirse mediante un elemento óptico de mercado secundario que se monta en la óptica **110** para reducir el ángulo de visión o puede configurarse con un enfoque ajustable **114**. El detector de cámara **108** captura la luz dentro de su FOV de la cámara **112**, que se pasa al procesador de video **140** para formar y emitir una señal de video **142** que se transmite al experto remoto. Usando la información de la postura de la cámara proporcionada por el giroscopio **103**, el procesador de video **140** superpone los gestos de las manos **144** y otra información textual o de forma o audio en la señal de video **142** del experto remoto y presenta el video para instruir al usuario en la manipulación del objeto.

En esta realización, el dispositivo **100** se configura además con un sensor **104** y un procesador de FOV **130** para recibir uno o más códigos de clave del sistema de técnico de campo, experto y maestro **132**, **134** y **136** y configurar el FOV de la cámara **112** y la tolerancia de desalineación para implementar la condición de alineación en la dirección de apuntado de la cámara **118**. Si se cumple la condición de alineación, el procesador de FOV **140** permite que la cámara de video capture imágenes dentro de su FOV y proceda como de costumbre. Si no se cumple la condición de alineación, el procesador de FOV **140** controla la cámara de video para excluir por lo menos una parte del FOV de la cámara **112** que se encuentra fuera de un FOV admisible **116** desde la captura dentro de la señal de video **142**. En una realización particular, si no se cumple la condición de alineación, el procesador de video **140** deshabilita la grabación, por ejemplo, desactivando la alimentación del detector o de toda la cámara. En diferentes realizaciones, la cámara de video puede volver a encenderse realineando manualmente la cámara con el marcador, posiblemente requiriendo la anulación del sistema maestro para reiniciar o mediante la readquisición del marcador por parte del sensor.

El sensor **104** incluye un detector de sensor **120** sintonizado a una firma de marcador particular con un FOV del sensor **122** que se superpone al FOV de la cámara, como un sensor/marcador de infrarrojos, donde puede encontrarse radiación infrarroja entre las regiones visible y de microondas. Las ondas infrarrojas tienen típicamente longitudes de onda entre 0,75 y 1000 μm . Pueden usarse otros sensores, como un VWD - detector de longitud de onda variable, sensores de temperatura, etc. **112**. Puede incluirse un enfoque ajustable **123** para establecer un FOV del sensor **122**. Un procesador del sensor **124** controla la energía al sensor **104** hace un seguimiento del marcador y envía señales a un procesador de FOV **130** de que se ha producido un evento. El "evento" puede ser un 0/1 binario de no detección o detección del marcador, un -1/0/1 trinario que añadiría la capacidad de señalar cuando el sensor está cerca de perder el marcador, o una posición relativa del marcador en el FOV del sensor. En ciertas configuraciones, las funciones del procesador del sensor **124** pueden incorporarse con y dentro del procesador de FOV **130**, que a su vez puede incorporarse en la cámara de video.

En una realización particular, puede usarse el giroscopio **103** además de, como o en lugar del sensor **104** para implementar la condición de alineación. La dirección de apuntado de la cámara de video está alineada con el marcador para calibrar el procesador FOV al ángulo de posición generado por el giroscopio. Posteriormente, el procesador de FOV monitoriza la secuencia de ángulos de posición emitidos por el giroscopio para implementar la condición de alineación. Si los ángulos permanecen dentro de la tolerancia de desalineación, la cámara captura imágenes, forma y muestra el entorno de RA inmersivo. Si los ángulos violan la condición de alineación, el procesador de FOV dirige la fuente de energía **107** para apagar la cámara. Si los ángulos están cerca de infringir la condición de alineación, se emite una señal de advertencia. Este enfoque es atractivo ya que usa un sensor separado distinto de la cámara de video para implementar la condición de alineación, pero lo hace usando otro hardware (es decir, el giroscopio) que típicamente reside en el dispositivo de RA. Todo lo que se requiere es representar el FOV admisible definido por el usuario como una tolerancia angular en la dirección de apuntado de la cámara, calibrar el sistema a la posición de la cámara dirigida al marcador y luego monitorizar los ángulos generados por el giroscopio. Para mejorar la robustez del sistema, el giroscopio puede usarse junto con otro sensor como el sensor **104** del detector de cámara **108**.

Aunque las funciones del sensor pueden incorporarse en el detector de la cámara o el giroscopio y el procesador de FOV eliminando por tanto la necesidad de hardware adicional en el detector y la óptica separados, el uso de un sensor separado puede proporcionar ciertas ventajas. Puede ser más fácil adaptar los sistemas de RA

existentes con un sensor separado que está configurado para implementar la condición de alineación simplemente encendiendo/apagando la cámara. Además, el sensor y el marcador pueden diseñarse específicamente para emparejarse. El marcador puede ser una etiqueta artificial con una señal única e identificable que está configurada para ser detectada por el sensor. Ya existen parejas de sensor/marcador económicos y robustos y se han usado con otros propósitos en sistemas de AR. Además, el FOV del sensor puede ser diferente del FOV de la cámara y puede configurarse para implementar la condición de alineación directamente. Por ejemplo, si el sensor está configurado para generar un evento de detección binaria, el ajuste de su FOV igual a la tolerancia de desalineación implementa directamente la condición de alineación. Si se detecta el marcador, se cumple la condición. Si no se detecta el marcador, se infringe la condición.

En referencia ahora a las Figuras 3 y 4, un sistema de RA como el de XMReality y el método de superposición de gestos de las manos animados en la pantalla del técnico de campo para instruir al técnico de campo en el desempeño de una tarea en un objeto de interés pueden modificarse o reconfigurarse para el cumplimiento de captura de datos y transmisión. Como se describe, las modificaciones al hardware pueden variar desde añadir un "sensor" que incluye el "Procesador de FOV" que procesa cualquier código clave y realiza el emparejamiento del marcador para encender/apagar la cámara de video con pocos o ningún cambio en el hardware o el software de la cámara de video y el sistema de RA existente, a añadir un sensor pero integrando los controles del software en un procesador de FOV en la cámara de video, usando el giroscopio existente e incorporando controles de software para monitorizar la posición de la cámara, a usar el detector de la cámara existente e incorporar los controles de software en un procesador de FOV en la cámara de video.

Independientemente de los elementos adicionales para garantizar el cumplimiento de la captura y transmisión de datos, se incluyen los pasos para definir la configuración de prioridad del lado del campo (paso **200**), como la identificación del técnico de campo, un código de país para el sistema de RA local, un código de seguridad, información de emparejamiento de marcador primario, Limitaciones del FOV definidas por el cliente, marcadores secundarios y programación de esos ajustes en el código clave (paso **202**). El código clave del técnico de campo puede incluir campos para la identificación del cliente, identificación específica del usuario, país de origen, nivel de seguridad, prioridad, emparejamiento de sensor/marcador primario, tolerancia en términos de distancia y/o ángulo máximos desde la LOS hasta el marcador y la dirección de apuntado/punto focal de la cámara, emparejamientos y tolerancias de sensor/marcador secundario, cifrado de seguridad, etc. Ahora se requiere la identificación del técnico no solo para el establecimiento de comunicación/validar con el lado experto del sistema de AR, sino también para permitir la configuración de las limitaciones del FOV definidas por el usuario. El código de país y el código de seguridad pueden traducirse en ciertas limitaciones del FOV, que pueden cambiar dependiendo del nivel actual del código de seguridad. Pueden realizarse configuraciones de prioridad y programación de códigos clave similares en el lado del experto con el código clave de experto transmitido al usuario de campo local. El código clave de experto puede reflejar diferentes requisitos del país en el que reside el experto y puede proporcionar redundancia si el usuario no proporciona las protecciones adecuadas. En otra realización, el código clave se convierte en un comando singular o reducido esclavo de una tabla de búsqueda en V, donde la tabla representa comandos más extensos vinculados a una entrada de usuario simple o código clave. Este método proporciona un código clave o entrada de usuario que solo necesita introducir un parámetro, como un nivel de prioridad 1, 2, 3, etc., que corresponde a múltiples comandos de entrada, limitaciones del FOV, leyes del país, CONOPS (como emergencia o tiempo de guerra en el que muchos límites se relajan, o como investigaciones muy sensibles donde los límites se restringen aún más).

El sistema se somete a un paso de validación/iniciación **204** que puede incluir múltiples "establecimientos de comunicación" para validar el emparejamiento de la identificación del usuario con el experto y para sincronizar el emparejamiento de sensor/marcador. Como se ha mencionado anteriormente, puede aplicarse una imagen reflejada de estos FOV y controles de código clave en el lado del experto del sistema para garantizar el cumplimiento de la captura y transmisión de datos por parte del experto.

Una vez validado, el sistema realiza una calibración automatizada de la cámara/sensor/marcador(es) para establecer las condiciones bajo las cuales se satisface la condición de alineación (paso **206**). Por ejemplo, es posible que se requiera que el técnico alinee la dirección de apuntado de la cámara de video (y el sensor) en el marcador primario e inicie la "calibración". El procesador del FOV a su vez podría leer el FOV y la información de longitud focal sobre la cámara de video y el sensor y las limitaciones en el FOV y la tolerancia especificada del código clave u otro material de referencia o entrada del técnico para establecer las condiciones en las que la dirección de apuntado de la cámara de video infringe la condición de alineación. El procesador de FOV luego calcula los límites y controles en base a estas entradas e interactúa con el resto del sistema para efectuar estos límites y controles. En una iteración adicional opcional durante la calibración, el sistema realiza un paso de cálculo adicional para limitar aún más el FOV de la cámara usando una parte del FOV nativo de la cámara en los cálculos por el procesador de FOV.

Una vez calibrado, el sistema implementa un FOV sincronizado de captura previa (paso **208**) para implementar el cumplimiento de captura y transmisión de datos como se especifica en el código clave excluyendo por lo menos aquellas partes del FOV de la cámara de video que se encuentran fuera del FOV admisible definido por el usuario de captura dentro de la señal de video. En una realización preferida, cuando no se cumple la condición de

alineación de la cámara de video con el marcador, la cámara de video se apaga. Esto asegura que las imágenes fuera del FOV admisible definido por el usuario no sean capturadas por la cámara de video y mucho menos incluidas en la señal de video de salida que se muestra y posiblemente se transmite.

En la Figura 5 se representa una realización para la calibración general del sistema. En las Figuras 6a a 6c se ilustra una descripción más detallada de un proceso de calibración para un emparejamiento de marcador binario con un sensor separado.

Como se muestra en la Figura 5, una tolerancia especificada por el usuario **300** (distancia al marcador, tolerancia angular en la dirección de apuntado proyectada a través de la distancia de trabajo o marcadores adicionales) define un FOV admisible definido por el usuario (AFOV) **302** sobre un marcador **304**. En general, un $FOV = 2 \left(\tan \left(\frac{\text{ángulo de visión}}{2} \right) \times \text{Distancia} \right)$, donde la distancia es la distancia entre un punto focal **306** y el marcador **304**. En esta solicitud, se supone que la distancia es una distancia de trabajo nominal "d1" **308** de un técnico de aproximadamente 16-1". Por consiguiente, el FOV puede ser equivalente en referencia a la distancia calculada real "d2" **310** desde el marcador o como el ángulo de visión **312**.

El FOV de una cámara (CFOV) **314** debe ser menor que el AFOV **302**. De lo contrario, incluso cuando una dirección de apuntado **316** esté perfectamente alineada con el marcador **304**, la cámara capturaría imágenes en el límite o fuera del AFOV **302** lo que no está permitido. La diferencia entre el AFOV **302** y el CFOV **314** es la tolerancia de alineación **318** de la dirección de apuntado de la cámara. La tolerancia de alineación, que de nuevo puede considerarse o como una distancia o un ángulo, es la tolerancia o el error permitido de la dirección del punto **316** de la cámara al marcador **304** que satisface la condición de alineación. Cuanto mayor sea el FOV de la cámara **314** menor será la tolerancia de alineación **318** y viceversa. La tolerancia de alineación (o FOV de la cámara) puede reducirse para crear un "rango de tolerancia" o "zona de seguridad". Por ejemplo, una tolerancia de alineación máxima de digamos 5 grados puede reducirse a 3 grados para crear un rango de tolerancia de 2 grados. El sistema, o las entradas del usuario, pueden especificar requisitos mínimos o establecidos para uno o ambos del FOV de la cámara y la tolerancia de alineación, y ajustar uno o ambos en consecuencia.

Un enfoque alternativo pero equivalente es hacer que el maestro/cliente/técnico especifique la tolerancia de la dirección de apuntado de la cámara al marcador. La propia cámara de video o un sensor separado monitorizaría si la dirección de apuntado de la cámara con respecto a los marcadores permanece dentro de la tolerancia especificada. Siempre que se satisfaga la condición de alineación, la cámara permanece encendida. Si se infringe la condición de alineación, la cámara se apagará. El sistema requeriría un determinado FOV máximo de la cámara o aceptaría el FOV de la cámara bajo el supuesto de que la distancia de trabajo es relativamente corta y, por lo tanto, si el técnico está mirando el objeto, no debería haber ningún problema con el cumplimiento. Los problemas de cumplimiento se producen generalmente cuando el técnico gira su cabeza o apunta la cámara en la dirección incorrecta, no porque el FOV de la cámara sea demasiado grande si apunta en la dirección de corrección. En este caso, la tolerancia especificada más el FOV de la cámara proporciona el FOV admisible definido por el usuario. En cualquier caso, el maestro/cliente/técnico proporciona una tolerancia que establece el FOV admisible definido por el usuario. Este enfoque puede no ser adecuado para los entornos de cumplimiento y captura de datos más rigurosos, pero puede ser adecuado para ciertas aplicaciones comerciales.

Como se ha descrito anteriormente, hay muchas configuraciones diferentes para implementar la condición de alineación. La función de detección puede ser realizada por la cámara de video, el giroscopio o un sensor adicional o una combinación. La función de detección puede producir un evento de detección binario del marcador que significa si se satisface la condición de alineación o un evento de detección análogo que proporciona la posición del marcador con respecto a la dirección de apuntado de la cámara desde la cual puede determinarse la satisfacción de la condición de alineación.

El uso de la cámara de video para detectar el marcador presenta algunas limitaciones. En el caso binario, el FOV de la cámara es la tolerancia de alineación en la dirección de apuntado de la cámara. Por lo tanto, el FOV de la cámara está limitado a la mitad del tamaño del FOV admisible (o menos) para implementar la condición de alineación. En el caso análogo, el FOV de la cámara debe tener por lo menos el tamaño de la tolerancia de alineación. Esta configuración no puede implementar una condición de alineación en la que el FOV de la cámara sea pequeño y la tolerancia de alineación sea grande.

En las Figuras 6a y 6b se ilustra una realización del proceso de calibración automatizado de una cámara de video **400** y un sensor **402** para el marcador primario **404** para un emparejamiento de sensor/marcador binario para implementar una condición de alineación. Un código clave define un FOV admisible definido por el usuario **406** sobre el marcador **404**. En esta realización, la cámara de video **400** tiene un FOV nativo **405** que es más grande que el FOV admisible **406**. El FOV nativo está definido por la lente de la cámara y la anchura del sensor CMOS, altura y tangente del ángulo de visión y distancia al objeto. Los sistemas RA de típicos buscan maximizar y usar todo el campo de visión nativo para proporcionar un entorno inmersivo. El sensor **402** también tiene un campo de visión ajustable física o algorítmicamente.

Según se prevé, un técnico **407** se movería a una posición al alcance de la mano, nominalmente 16-18", desde el marcador primario **404** (y el objeto **409** a manipular), apuntaría la cámara **400** al marcador e iniciaría la calibración, que procedería de manera autónoma. Una vez calibrado, el técnico obtendría una "luz verde" para continuar.

En el paso **500**, las direcciones de apuntado **410** y **412** de la cámara y el sensor y el punto focal del sensor **414** se alinean y coordinan con el marcador primario **404**. Una vez alineado, el sistema se inicia con un técnico de campo o el código clave del sistema maestro **416** durante el cual el sensor **402** se empareja con el marcador y se autentica (paso **502**).

En el paso **504** el procesador de FOV recibe como entradas y procesa las tolerancias especificadas (distancias, ángulos o marcadores adicionales **417**) que definieron el FOV admisible, el FOV nativo de la cámara, el FOV nativo del sensor y el punto focal, el "alcance de la mano" nominal, para calcular un campo de visión de cámara **418** y un sensor de campo de visión **420** (equivalente a la tolerancia de desalineación **422**). En muchos casos, será necesario reducir el FOV nativo de la cámara y/o sensor. Si el FOV de la cámara o del sensor es fijo, el procesador de FOV ajustará los cálculos en consecuencia. Puede usarse una variedad de elementos ópticos de posventa para limitar el FOV de la cámara o del sensor según sea necesario para garantizar que se cumplan las condiciones de alineación y el FOV admisible definido por el usuario. El procesador de FOV también puede calcular condiciones de alineación suplementarias en base a marcadores adicionales, condiciones para generar señales de advertencia, etc. En cierto caso, se usa un emparejamiento de sensor/marcador dedicado en el que el marcador se coloca en una área particularmente sensible de la escena como un seguro a prueba de fallos para garantizar que las imágenes de esa área ni se capturan ni se transmiten. Si el sensor dedicado detecta este marcador dedicado, el sistema de RA se apaga y solo puede reiniciarse mediante el código clave maestro.

En el paso **506**, según sea necesario, el procesador de FOV reduce el FOV nativo de la cámara al FOV de la cámara **418** y ajusta el FOV del sensor **420** para establecer distancias mínimas/máximas fuera de tolerancia para el emparejamiento de sensor/marcador con respecto al FOV de la cámara. El FOV del sensor **420** puede establecerse en la tolerancia máxima de desalineación o en una tolerancia de desalineación reducida para crear una zona de rango de tolerancia.

Usar un FOV inferior al nativo de tal manera que el FOV de la cámara de trabajo sea menor que el FOV admisible tiene ventajas y puede configurarse para proporcionar una zona de rango de tolerancia alrededor del objeto en la que nunca se registran los fotones (imagen). El límite real de la línea pasa/no pasa es lo que preocupa a algunos usuarios. En la práctica, es casi imposible, y tiene un costo prohibitivo, definir la zona limítrofe con tanta precisión que un fotón de la escena no sea capturado en la cámara CMOS un milímetro más allá de la zona permitida. Los métodos de fotografía típicos capturarían toda la escena, usando todo el FOV, y editarían, bloquearían, recortarían u ofuscarían las imágenes/escenas/píxeles no deseados. Reduciendo el campo de visión antes de la captura de fotones, los cálculos del sistema de zonas de rango de tolerancia, alarmas de advertencia, tolerancias de sensores, interruptores de encendido/apagado conectados al marcador de origen ya tienen un margen de seguridad para evitar la captura fuera de la zona permitida, e incluso en el límite de la zona permitida. Este es un método mucho más práctico y permite el uso de métodos de sensor-marcador pequeños y de bajo coste para encender y apagar la cámara en las zonas limítrofes sin preocuparse de que la línea real del borde esté comprometida o capture una imagen.

En una realización, el giroscopio en las gafas de video se usa como o además del sensor **402**. El acelerómetro detecta el movimiento en direcciones angulares XYZ y emite un ángulo de posición (por ejemplo, guiñada, cabeceo y balanceo). El ángulo de posición se calibra a la LOS del marcador primario **404**. El procesador de FOV monitoriza el ángulo de posición para determinar si se satisface la condición de alineación. Esto puede hacerse traduciendo la distancia desde el marcador que define el FOV admisible definido por el usuario al ángulo o traduciendo el ángulo de posición a través de la distancia de trabajo a una distancia al marcador.

En el paso **510**, el sistema puede opcionalmente encender la cámara y el sensor para ejecutar una prueba incorporada (BIT) para verificar que el FOV de la cámara y el sensor, las advertencias, etc. se han calculado e implementado correctamente.

Como se ilustra en las Figuras 7a-7c, una vez calibrado, el técnico **407** manipula el objeto transmitiendo video a un usuario remoto y recibiendo gestos de las manos que se superponen en las gafas de RA para instruir al técnico para que utilice, repare o mantenga el objeto. Siempre que el técnico mire en la dirección del marcador (por ejemplo, la dirección de apuntado de la cámara o el ángulo de posición está dentro de una tolerancia para el marcador **404**), el marcador se captura en el FOV de sensor **420** y se cumple la condición de alineación ("verde") permitiendo de este modo que la cámara capture imágenes en el FOV de la cámara **418**. A medida que los ojos del técnico (cámara) comienzan a vagar, el marcador se acerca al borde del sensor FOV **420** ("amarillo"), provocando de este modo que se emita una señal de advertencia (audio, video, vibración) como recordatorio para que el técnico mantenga su atención en el objeto y la tarea en cuestión. La cámara permanece habilitada y el video se captura para su transmisión y visualización. Si el LOS del técnico se aleja demasiado, el FOV pierde el emparejamiento con el

marcador 404 ("rojo"), infringiendo de este modo la condición de alineación y provocando que la cámara de video se desactive. En algunos casos, la cámara puede volver a encenderse simplemente mirando hacia atrás en el marcador para satisfacer la condición de alineación. En otros casos, es posible que el maestro necesite inicializar el sistema.

En un ejemplo en el que al usuario se le proporcionan gafas AR, el marcador principal puede estar localizado en las manos (o guantes) del usuario bajo el supuesto de que si el usuario está mirando sus manos, está mirando el objeto. Un marcador secundario podría colocarse (o extraerse) del objeto de interés. Un emparejamiento positivo podría requerir la adquisición de uno de los marcadores primario o secundario o de ambos marcadores primario o secundario.

En otro ejemplo, se usan un sensor secundario y un marcador secundario en casos de seguridad elevada y pueden controlarse mediante un código de clave secundario si se desea. El o los marcadores secundarios se colocan en un objeto o área particularmente problemáticos en la escena. El o los marcadores secundarios son únicos y solo se proporcionan al cliente de campo. El cliente puede estar seguro de que si el sensor secundario adquiere el marcador secundario, la cámara de video se apaga inmediatamente y quizás se inicia un período de revisión del procedimiento. Como mínimo, la cámara de video no puede volverse a encender mientras se adquiere el marcador secundario. Alternativamente, es posible que se requiera la intervención del cliente para reactivar el sistema de RA.

En otra realización, el sensor tiene un FOV que es más grande que el FOV de la cámara y lo abarca por completo. Por ejemplo, el FOV de la cámara es de 30 grados y el FOV del sensor es de 34 grados. La alineación de la cámara y el sensor proporciona 2 grados de FOV del sensor a cada lado del FOV de la cámara. La condición de alineación se define ahora por un marcador primario en el objeto y una pluralidad de marcadores secundarios espaciados entre sí y alrededor del objeto, que esencialmente definen el límite exterior del FOV admisible. La satisfacción de la condición de alineación requiere que el FOV del sensor vea el marcador primario (un emparejamiento positivo) y no vea ninguno de los marcadores secundarios (un emparejamiento negativo). A medida que la dirección de la cámara se mueve dentro del FOV admisible, los bordes exteriores del FOV del sensor verán los marcadores secundarios adicionales antes de que entren en el FOV de la cámara, apagando de este modo el FOV de la cámara. En teoría, esto equivale a ajustar el FOV del sensor más estrecho y solo requiere un emparejamiento positivo con el marcador primario. Sin embargo, en ciertas circunstancias, el técnico/cliente/maestro podría querer asegurarse de colocar los marcadores secundarios para definir el límite del FOV admisible de esta manera.

REIVINDICACIONES

1. Un método implementado por ordenador para excluir partes de una escena de una señal de video en un entorno local de realidad aumentada, AR, para el cumplimiento de captura de datos y de transmisión, dicho método comprendiendo:

subordinar una dirección de apuntado (118) de una cámara de video (102) al movimiento del usuario;
capturar una señal de video (26) dentro de un campo de visión, FOV, de una cámara de video (54) de un objeto (18) en una escena local (20);
recibir desde una localización remota gestos de las manos para la manipulación del objeto;
superponer los gestos de las manos (36) sobre la señal de video (26) y mostrar una realidad aumentada al usuario para instruir al usuario en la manipulación del objeto;

caracterizado porque

antes de capturar la señal de video (26), determinar si la dirección de apuntado de la cámara de video (14) satisfacía una condición de alineación (50) para un marcador (52) en la escena local (20) de tal manera que el FOV de la cámara de video (54) se encuentra dentro de un FOV admisible definido por el usuario (56) alrededor del marcador (52); en donde
el marcador (52) está emparejado con un sensor separado (104) cuya dirección de apuntado está subordinada al movimiento del usuario, en donde el sensor (104) detecta la presencia del marcador (52) dentro de un FOV del sensor (122) para determinar si la dirección de apuntado de la cámara (118) satisface la condición de alineación (50); y
si no se satisface la condición de alineación (50), controlar la cámara (102) para excluir por lo menos una parte del FOV de la cámara de video (54) que se encuentra fuera del FOV admisible definido por el usuario (56) de la captura dentro de la señal de video (26).

2. El método implementado por ordenador de la reivindicación 1, en donde el paso de controlar la cámara (102) comprende además apagar la cámara de video (102) cuando no se satisface la condición de alineación (50); más preferiblemente, en donde la cámara de video (102) está apagada de tal manera que la cámara de video (102) captura solo imágenes desde dentro del FOV admisible definido por el usuario (56).

3. El método implementado por ordenador de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde el sensor (104) está configurado para detectar una firma única de un marcador artificial (52).

4. El método implementado por ordenador de la reivindicación 1, que comprende además emitir una señal de advertencia al usuario cuando la dirección de apuntado de la cámara (118) se está acercando a infringir la condición de alineación (50).

5. El método implementado por ordenador de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, que comprende además reducir el FOV de la cámara (54) o el FOV del sensor (122) para crear una zona de rango de tolerancia en la que la condición de alineación (50) no se satisface aunque el campo de visión de la cámara (54) permanezca dentro del FOV admisible definido por el usuario (56).

6. El método implementado por ordenador de la reivindicación 1, en donde el sensor (104) está configurado para detectar la presencia de un marcador adicional (52) dentro de la escena local (20), en donde la detección del marcador adicional (52) dentro del FOV del sensor (122) desactiva la cámara de video (102).

7. El método implementado por ordenador de la reivindicación 1, que comprende además proporcionar un código de clave de usuario (60) a un procesador (130) configurado para controlar la cámara (102), el código de clave de usuario (60) incluyendo por lo menos un campo de identificación de usuario, campo de emparejamiento de marcadores y un campo de tolerancia especificado que define el FOV admisible (56).

8. El método implementado por ordenador de la reivindicación 7, en donde la tolerancia especificada es una distancia desde el marcador (52) para definir un borde exterior del FOV admisible (56), más preferiblemente en donde la tolerancia especificada es un ángulo entre la dirección de apuntado de la cámara (118) y el marcador (52).

9. Un sistema de realidad aumentada, AR, para excluir partes de una escena (20) de una señal de video (26) en un entorno de RA local para el cumplimiento de la captura y transmisión de datos, dicho sistema de AR comprendiendo:

una cámara de video (102) que tiene una dirección de apuntado (118) subordinada al movimiento del usuario, dicha cámara de video (102) configurada para capturar una señal de video (26) dentro de un FOV de cámara (54) de un objeto (18) en una escena local (20);
una pantalla de usuario (12) configurada para recibir desde una localización remota gestos de las manos para la manipulación del objeto para registrar y superponer los gestos de las manos en la señal de video (26) para

- presentar una realidad aumentada al usuario para instruir al usuario en la manipulación del objeto (18);
un sensor separado (104) que tiene una dirección de apuntado subordinada al movimiento del usuario, dicho sensor (104) configurado para determinar si la dirección de apuntado de la cámara (118) satisface una condición de alineación (50) con un marcador (52) en la escena (20) de tal manera que el campo de visión, FOV, de la cámara (54) se encuentra dentro de un FOV admisible definido por el usuario (56); y
un procesador (130) configurado para controlar la cámara (102) antes de capturar la señal de video (26) para excluir por lo menos una parte del FOV de la cámara (54) que se encuentra fuera del FOV definido por el usuario (56) de la captura dentro del señal de video (26).
- 5
- 10 10. El sistema de RA de la reivindicación 9, en donde el procesador (130) está configurado para recibir un código de clave definido por el usuario (60) que incluye por lo menos identificación de usuario, emparejamiento de sensor/marcador y campos de tolerancia especificados que proporcionan el FOV admisible definido por el usuario (56) sobre el marcador (52).
- 15 11. El sistema de RA de la reivindicación 9, en donde el procesador (130) está configurado para apagar la cámara de video (102) cuando no se satisface la condición de alineación (50); más preferiblemente, en donde la cámara de video (102) se apaga de tal manera que la cámara de video (102) captura solo imágenes desde dentro del FOV admisible definido por el usuario (56).
- 20 12. El sistema de RA de la reivindicación 9 o la reivindicación 11, en donde el marcador (52) está emparejado con el sensor separado cuya dirección de apuntado está subordinada al movimiento del usuario; más preferiblemente en donde el sensor detecta la presencia del marcador (52) dentro de un FOV del sensor (122) para satisfacer la condición de alineación (50).
- 25 13. El sistema de RA de la reivindicación 12, diseñado además para reducir el FOV de la cámara (54) o el FOV del sensor (122) para crear una zona de rango de tolerancia en la que la condición de alineación (50) no se satisface aunque el FOV de la cámara (54) permanezca dentro del FOV admisible definido por el usuario (56).
- 30 14. El sistema de RA de la reivindicación 9, que comprende además proporcionar un código de clave de usuario (60) que incluye por lo menos un campo de identificación de usuario, un campo de emparejamiento de marcadores y un campo de tolerancia especificado que define el FOV admisible (56).

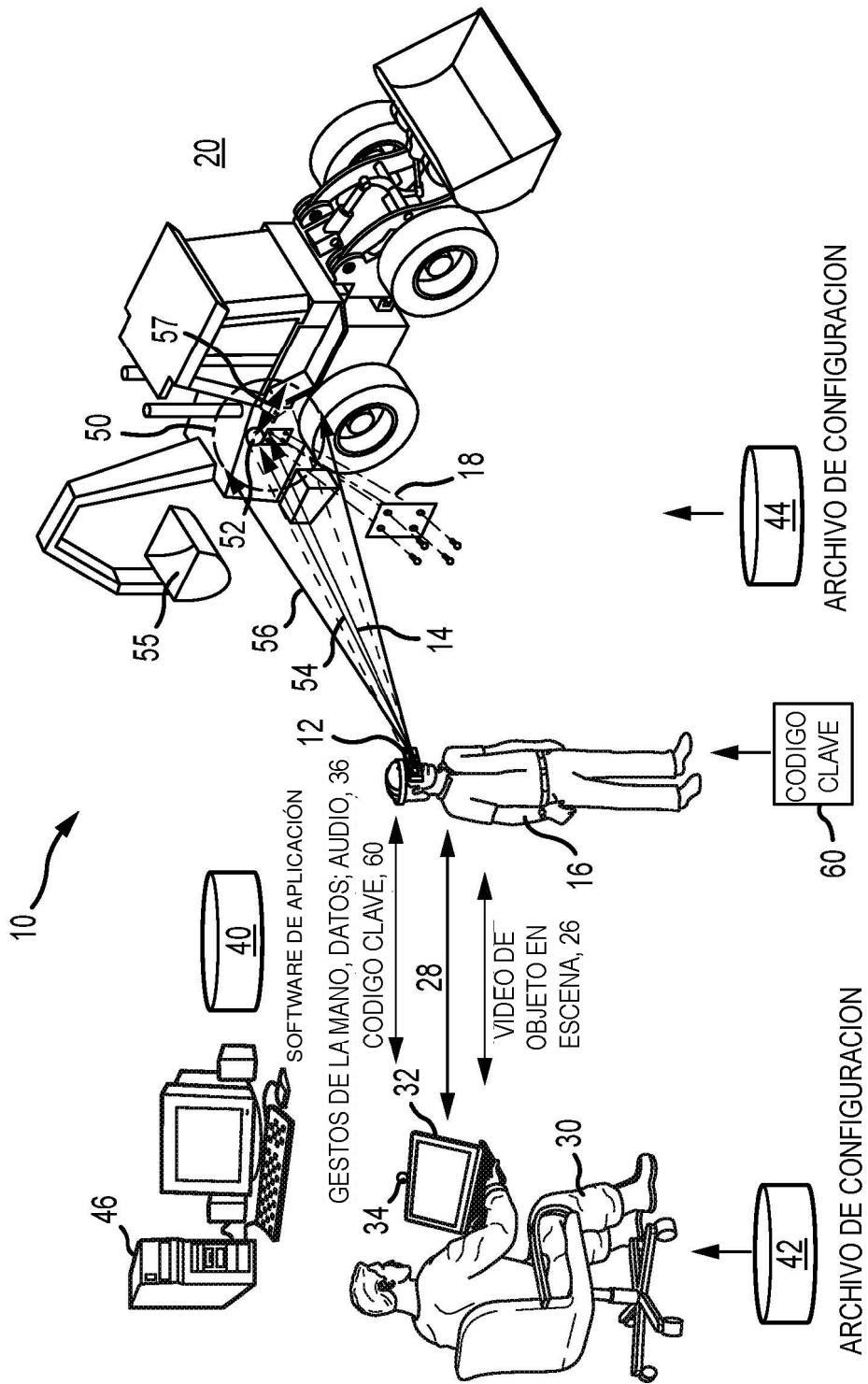


FIG.1

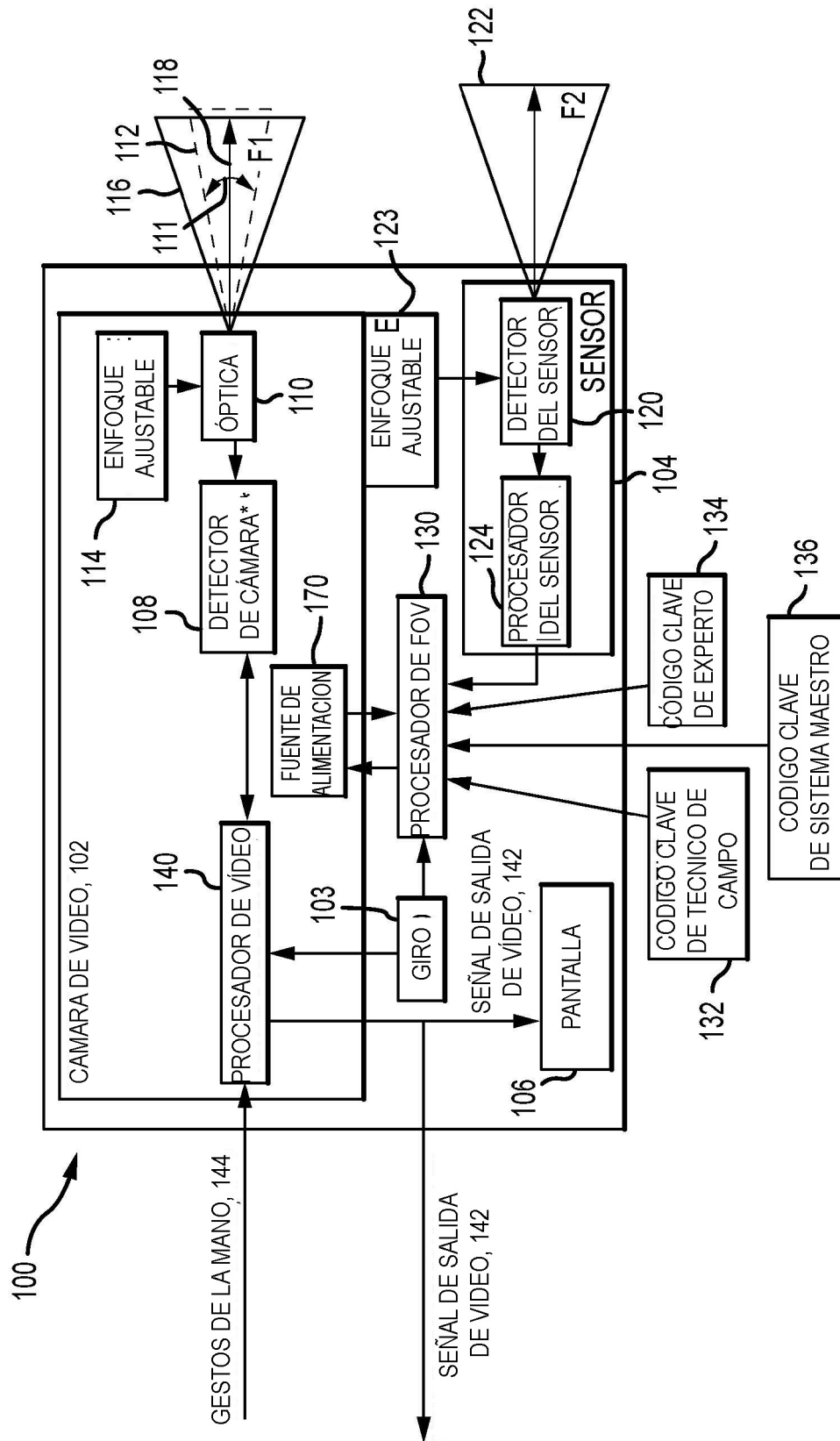


FIG.2

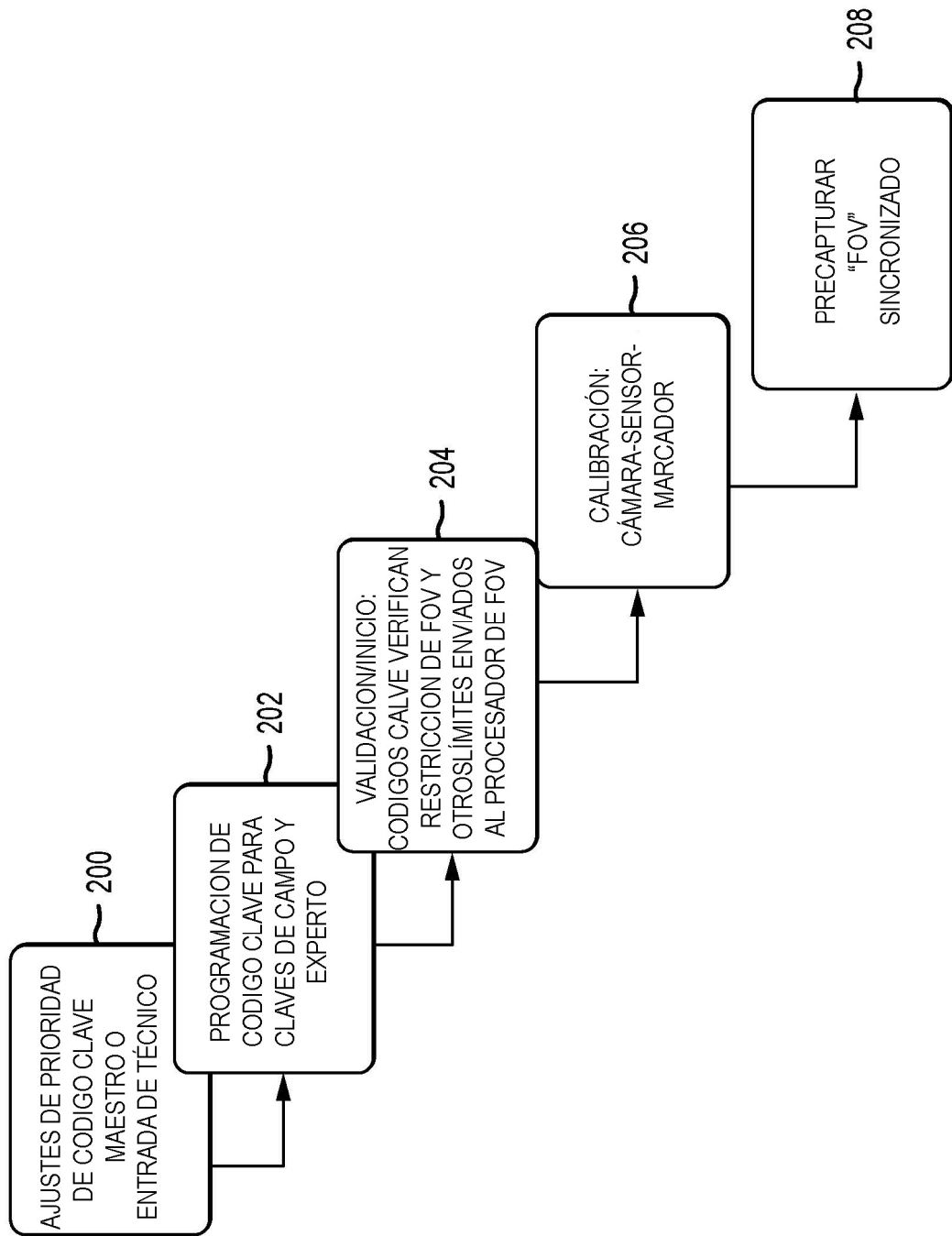


FIG.3

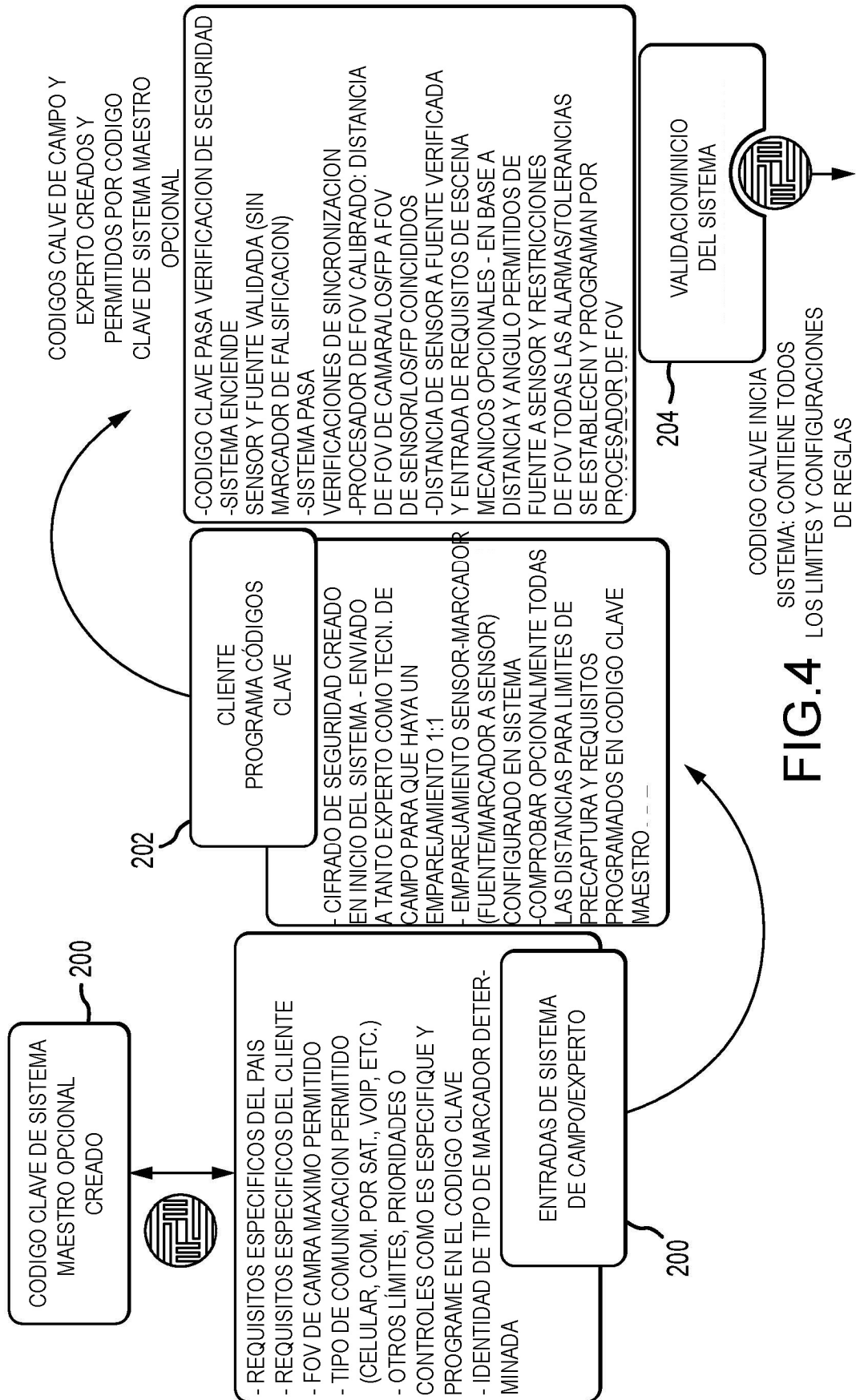


FIG. 4

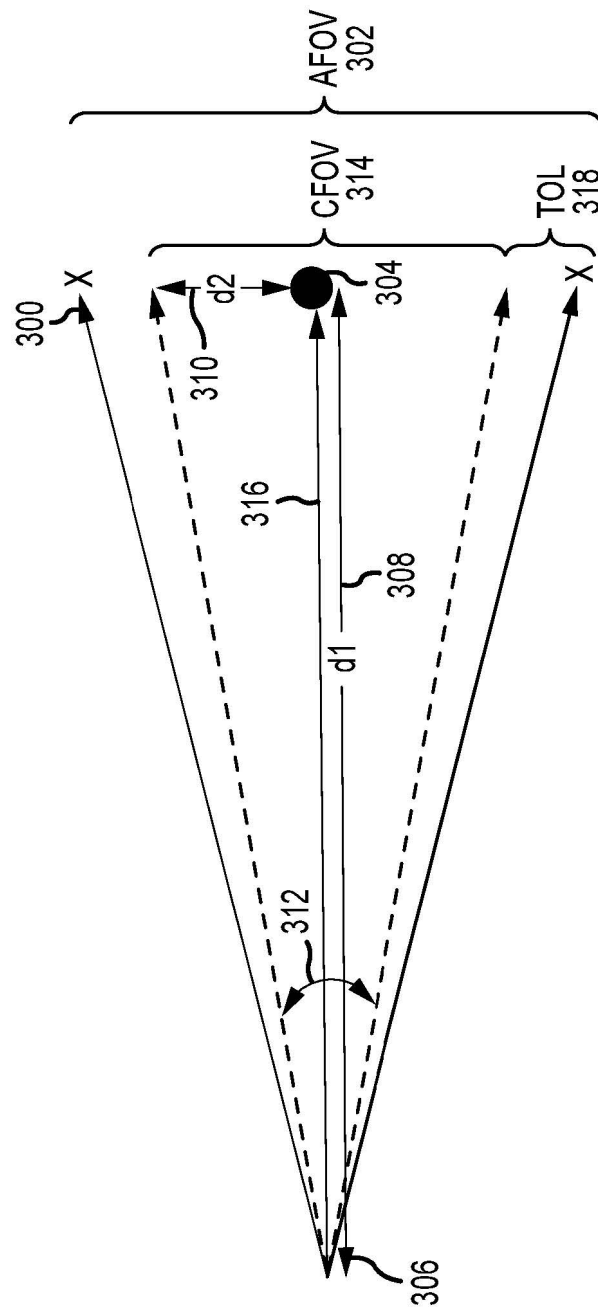


FIG.5

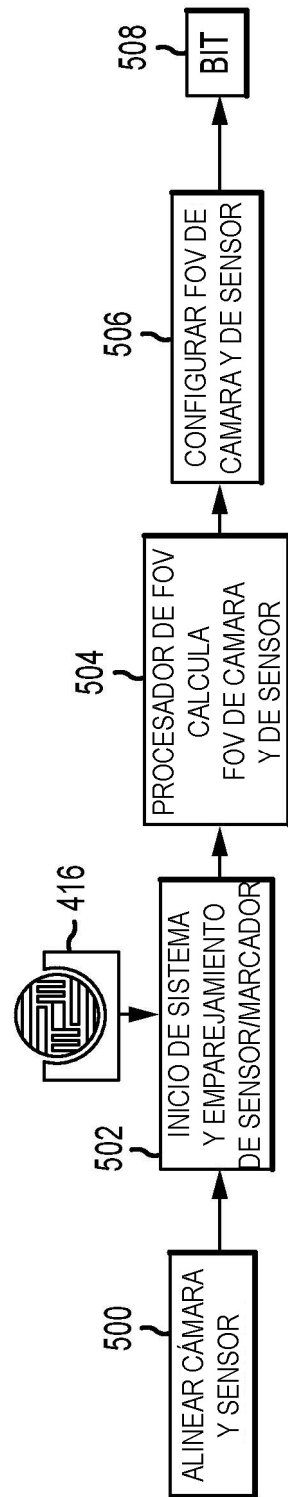


FIG.6a

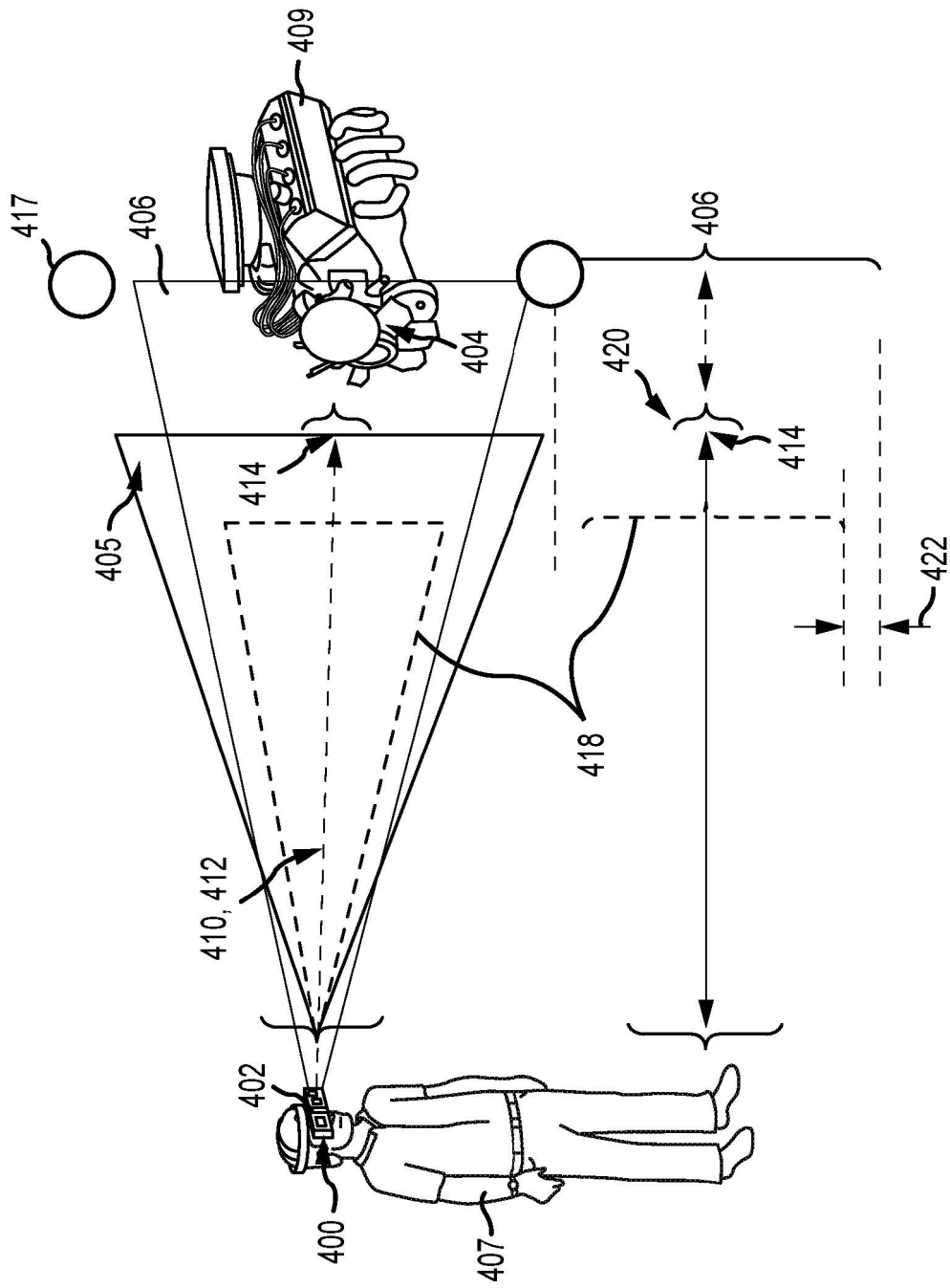


FIG. 6b

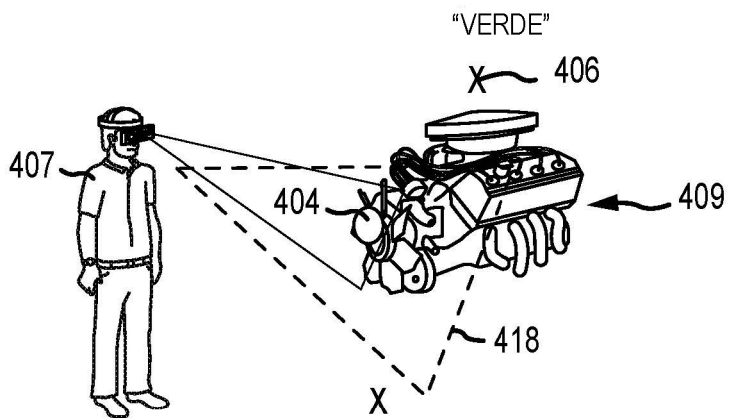


FIG. 7a

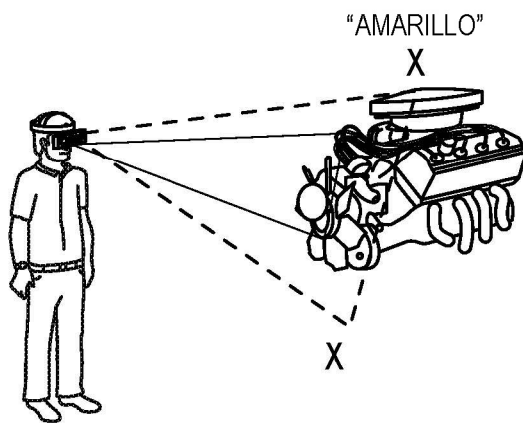


FIG. 7b

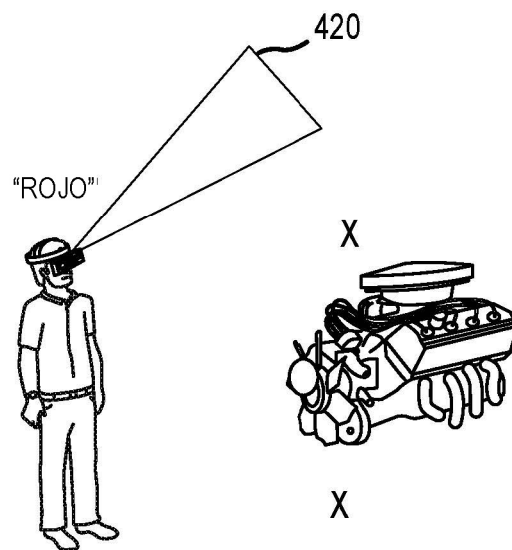


FIG. 7c