



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 359 349**

51 Int. Cl.:
H04N 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07102655 .3**

96 Fecha de presentación : **19.02.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **1959692**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.08.2008**

54

Título: **Un método para compensar faltas de alineación de hardware en una cámara.**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
20.05.2011

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
20.05.2011

73

Titular/es: **AXIS AB.**
Emdalavägen 14
223 69 Lund, SE

72

Inventor/es: **Nilsson, Martin**

74

Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 359 349 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

Campo técnico

En términos generales, la presente invención se refiere a un método para compensar faltas de alineación de hardware en una cámara, a una cámara y a un sistema que comprende un aparato de interfaz con usuario.

5 **Antecedentes de la invención**

En la actualidad, las cámaras PTC (*Pan Tilt Zoom*, Paneo Inclinación Zoom) y las cámaras de tipo cúpula son de uso muy difundido. La principal razón de esto es que el operador puede maniobrar estas cámaras a distancia. Por ejemplo, si el operador descubre un posible objetivo puede dirigir o apuntar la cámara hacia dicho objetivo mediante un sistema de motor de direccionamiento incluido en la cámara. Además, en algunas cámaras, también es posible utilizar el zoom para acercarse o alejarse a efectos de lograr un campo de visión deseado.

10 A efectos de lograr una cámara con una buena función de control, es de gran importancia un sistema de control de direccionamiento de elevada calidad. En primer lugar, la cantidad de pasos es importante, ya que una gran cantidad de pasos hace que sea posible un control preciso de la cámara. En segundo lugar, es importante que la cámara esté diseñada y montada correctamente, ya que un montaje incorrecto de la cámara influirá desfavorablemente sobre el control de la cámara.

15 Además, si dentro de la cámara se dispone de una función de zoom, es importante que los lentes en el sistema de lentes de la cámara estén montados y dirigidos (orientados) adecuadamente. En caso contrario, se presentará un error de desplazamiento cuando se utilice la función de zoom.

Por ello existe una necesidad de hacer frente a imperfecciones en la operación dirección de la cámara.

20 La patente de los EE. UU. de América N.º 2002/003965 se refiere a sistemas de lentes de cámara que tienen características ópticas (tales como zoom y enfoque) que pueden modificarse mientras la cámara esta el uso; el sistema de lentes es para su montaje sobre una cámara que tiene sus propios sensores para entregar señales representativas de la posición angular de la cámara con respecto al lugar en que está emplazado la cámara (stand). El documento 2002/003965 se refiere a un sistema para calibrar un lente de cámara, el cual proceso de calibración implica dos etapas. Una primera etapa se refiere a la determinación de las características intrínsecas del sistema de lentes y a generar un archivo de computadora que contenga estas características. La primera etapa se efectúa de una vez para siempre. La segunda etapa se lleva a cabo cada vez que la cámara esté en uso, e implica definir funciones de transferencia entre las señales procedentes de los sensores que detectan la orientación de la cámara y los sensores que detectan el ajuste del sistema de lentes y las características reales, sobre la base del archivo y sobre la base de las señales obtenidas cuando se toman puntos característicos que forman parte de la escena que debe visualizarse.

25 El documento titulado "A High-precision Camera Operation Parameter Measurement System and its Application to Image Motion Inferring", de Zheng et al. se refiere a un método para calibrar los parámetros operativos de una cámara. Dicho con mayor detalle, el documento de Zheng y otros se refiere a un sistema de alta precisión para la medición de parámetros operativos de una cámara, el cual sistema está diseñado para proveer parámetros operativos de la cámara con una elevada precisión en vista a aplicaciones de codificación de imágenes. Hay unos sensores de paneo /inclinación (pan/ tilt) instalados sobre una plataforma sobre la cual está fija el cabezal de la cámara. A efectos de mejorar la exactitud de la longitud focal efectiva, se utilizan dos imágenes tomadas desde diferentes distancias sin ajustar los ajustes del lente.

40 La solicitud de patente de los EE. UU. 2003/210329 A1 se refiere a un sistema de video de múltiples cámaras y a métodos para operar un sistema de este tipo. El sistema puede incluir una pluralidad de cámaras situadas alrededor de un estadio. Se utiliza el cabezal de paneo de una cámara principal o maestra para ajustar la telemetría y el zoom de la cámara principal. Seguidamente se utilizan la telemetría y los parámetros de zoom de la cámara principal para calcular los correspondientes parámetros de telemetría, zoom y/o otros, para cada cámara de entre la pluralidad de cámaras. Es preferible que el programa de calibración cree un mapa de texturas de la superficie de juego (del estadio) que está asociada con los coordenadas reales de paneo e inclinación reales para cada cámara. El mapeo archivado original del campo de juego se lleva a cabo seleccionando una pluralidad: alrededor del campo y determinando las coordenadas espaciales reales. Puede utilizarse un dispositivo de posicionamiento para generar las coordenadas de posicionamiento absolutos para una pluralidad de posiciones, para lo cual se mueve el dispositivo de posicionamiento de un punto hacia el siguiente. La selección de puntos fácilmente identificables tales como las diversas esquinas e intersecciones de líneas en una cancha de tenis hacen que sea más fácil la calibración para cada cámara. Cada pluralidad de entre la pluralidad de cámaras debe estar apuntada hacia la ubicación de cada uno de los puntos, y deben capturarse (registrarse) los ajustes de paneo e inclinación.

COMPENDIO

En vista de lo que precede, uno de los objetivos de la invención es el de resolver, o por lo menos reducir los problemas expuestos en lo que precede. En particular, uno de los objetivos consiste en proveer un método para compensar las faltas de alineación de hardware en una cámara.

5 De acuerdo con un primer aspecto, se logra el objetivo expuesto en lo que precede mediante un método para compensar las faltas de alineación de hardware en una cámara, como se expone en la reivindicación 1.

Una ventaja de este método es que se logran coordenadas absolutas, lo que significa por ejemplo que es posible regresar a un punto específico si se conocen sus coordenadas.

10 Otra ventaja del hecho de lograr coordenadas absolutas es que es posible lograr una función de máscara mejorada. Por ejemplo, si un área determinada de la imagen, tal como una puerta, está marcada con un área de privacidad, las coordenadas de esta máscara de privacidad serán recordadas independientemente de las coordenadas mecánicas de la cámara. Y otra ventaja es que es posible prefijar posiciones.

Y otra ventaja es que la función de la cámara es menos dependiente de las inexactitudes de fabricación.

15 Por otra parte, la parte maniobrable puede comprender un sistema óptico de zoom, y en este caso el método puede comprender recibir por lo menos una posición de zoom de dicho sistema óptico de zoom, leer datos de calibración predeterminados correspondientes a dicha por lo menos una posición de zoom, y determinar coordenadas compensadas sobre la base de dicha por lo menos una posición de zoom recibida y dichos datos de calibración predeterminados.

20 Una ventaja de esto es que es posible compensar las faltas de alineación óptica, que pueden variar para diferentes posiciones de zoom.

El método puede además comprende transmitir dichas coordenadas compensadas desde dicha cámara hacia un aparato de interfaz con el usuario, y presentar dichas coordenadas compensadas en dicho aparato de interfaz con el usuario.

25 Una ventaja de esto es que el usuario de la cámara puede ver la posición de la cámara en coordenadas absolutas.

El método puede además comprende transmitir datos de imagen a un dispositivo procesador de imágenes, transmitir dichas coordenadas compensadas hacia dicho dispositivo procesador de datos, y procesar dichos datos de imagen y dichas coordenadas compensadas en dicho dispositivo procesador de datos de imágenes.

30 Por otra parte, el método puede además comprender recibir las coordenadas apuntadas de la cámara, leer datos de calibración predeterminados correspondientes a dichas coordenadas apuntadas recibidas de la cámara, a partir de dicha memoria comprendida en dicha cámara, determinar coordenadas mecánicas apuntadas de la cámara sobre la base de dichas coordenadas apuntadas recibidas de la cámara, y de dicho datos de calibración predeterminados, y mover dicha parte maniobrable de dicha cámara de acuerdo con dichas coordenadas mecánicas determinadas apuntadas de la cámara.

35 Las coordenadas apuntadas de la cámara pueden recibirse procedentes de un aparato de interfaz con un usuario o procedentes de un dispositivo procesador de imágenes.

40 Una ventaja de esto es que si el usuario da una posición, por intermedio de un aparato de interfaz con el usuario, en coordenadas compensadas, estas coordenadas compensadas se transforman en coordenadas mecánicas, y es posible mover la cámara hacia la posición dada, lo que puede lograrse por ejemplo mediante haciendo clic con un ratón en una imagen.

De acuerdo con un segundo aspecto se logra el objetivo precedentemente descrito, mediante una cámara como se define en la reivindicación 6.

Las mismas ventajas del primer aspecto rigen también para este segundo aspecto.

45 Por otra parte, el sistema óptico de dicha parte maniobrable puede comprender un sistema óptico de zoom, y dicho procesador puede además estar configurado para recibir por lo menos una posición de zoom procedente de dicho sistema óptico de zoom, y para determinar coordenadas compensadas sobre la base de dicha por lo menos una posición de zoom recibida y dichos datos de calibración predeterminados.

La cámara puede además comprender un transmisor adaptado para transmitir dichas coordenadas compensadas desde dicha cámara hacia un aparato de interfaz con el usuario.

50 El transmisor puede además estar adaptado para transmitir datos de imagen y dichas coordenadas compensadas a un dispositivo procesador de imágenes.

El procesador puede además estar configurado para recibir coordenadas del objetivo de la cámara, para leer datos de calibración predeterminados correspondientes a dichas coordenadas recibirá del objetivo de la

5 procedentes de dicho memoria comprendida en dicha cámara, y para determinar las coordenadas mecánicas del objetivo de la cámara sobre la base de dichas coordenadas recibidas del objetivo de la cámara y de dichos datos de calibración predeterminados, pudiendo dicho sistema de motor de dirección estar configurado para mover dicha parte maniobrable de dicha cámara de acuerdo con dichas coordenadas mecánicas determinadas del objetivo de la cámara.

Se logra el objetivo recién descrito de acuerdo con un tercer aspecto mediante un sistema que comprende una red de datos, un aparato de interfaz con el usuario conectado a dicha red de datos, y por lo menos una cámara como se describió en lo que precede.

10 Se logra el objetivo recién descrito de acuerdo con un cuarto aspecto, mediante un programa de computadora que comprende instrucciones de software dispuestas para implementar el método descrito en lo que precede cuando se las descarga y ejecuta en un aparato.

Otros objetivos, aspectos y ventajas de la presente invención surgirán de la siguiente revelación detallada, de las reivindicaciones dependientes adjuntas así como también de los dibujos.

15 En términos generales, todos los términos utilizados en las reivindicaciones han de interpretarse de acuerdo con su sentido habitual en el campo técnico, a menos que se defina explícitamente de otra manera en la presente. Todas las referencias a “un/uno/una el/la [elemento, dispositivo, componente, medio, paso, etc.]”, han de interpretarse abiertamente con referencia a por lo menos un caso de dicho elemento, dispositivo, componente, medio, paso, etc., a menos que explícitamente se indique otra cosa. No es necesario que los pasos revelados en cualquier método descrito en la presente sean ejecutados en el orden exacto descrito, a menos que se indique explícitamente.

Breve descripción de los dibujos

Los objetivos, aspectos y ventajas recién descritos, además de otros, de la presente invención se comprenderán mejor gracias a la lectura de la siguiente descripción detallada, ilustrativa y no limitante, de formas de realización preferidas de la presente invención, haciéndose referencia los dibujos adjuntos, en los cuales:

25 La Figura 1 ilustra un ejemplo de una cámara PTZ (Pan Tilt Zoom).

La Figura 2 ilustra un ejemplo de una cámara de cúpula.

Las Figuras 3a y 3b ilustran en términos generales una cámara maniobrable en una posición erguida y en una posición basculada, respectivamente.

30 La Figuras 4a–4c ilustran ejemplos de cámaras maniobrables con un bloque de cámara desplazado en una posición erigida y en una posición basculada, respectivamente.

Las Figuras 5a y 5b ilustran otro ejemplo de una cámara maniobrable con un bloque de cámara desplazado en una posición erguida y en una posición basculada, respectivamente.

La Figura 6 ilustra una vista lateral de una cámara sin desalineaciones ópticas.

La Figura 7 ilustra una vista lateral de una cámara con desalineaciones ópticas.

35 La Figura 8 ilustra un ejemplo de cómo se establece una calibración.

La Figura 9 ilustra una imagen que comprende un punto central teórico, un punto central en primera posición y un punto central en segunda posición.

La Figura 10 ilustra un error de desalineación estático y un error de desalineación dinámico.

Las Figuras 11a y 11b ilustran un método para compensar desalineaciones de hardware en una cámara.

40 La Figura 12 ilustra una cámara con una funcionalidad incorporada para compensar fallas de alineación del hardware.

La Figura 13 ilustra un sistema que comprende una cámara y un aparato de interfaz con el usuario.

Descripción detallada de formas de realización preferidas

45 En la Figura 1 se ilustra un ejemplo de cámara PTZ (Pan Tilt Zoom), 100. Esta cámara 100 dada a título ejemplo es una cámara de red conectada a una red de datos (no se muestra). Los datos de control se transmiten a la cámara por intermedio de dicha red de datos, y los datos de imagen capturados por la cámara 100 se transmiten por intermedio de la red de datos a un aparato de interfaz con el usuario (no se muestra).

Una parte maniobrable de la cámara 100 está dispuesta para rotar alrededor de un eje de paneo 102 y de un eje de inclinación 104, siendo el eje de paneo 102 perpendicular con respecto al eje de inclinación 104. Lo más

frecuente es que el intervalo del paneo de una cámara PTZ 100 esté limitado a aproximadamente 360° por un tope mecánico, y en muchos casos el intervalo de inclinación es de aproximadamente 180°.

5 En la Figura 2 se ilustra un ejemplo de una cámara de cúpula. La función de la cámara de cúpula 200 es similar a la de la cámara PTZ 100. A efecto de controlar la dirección, una parte maniobrable de la cámara 200 está dispuesta de manera de poder rotar alrededor de un eje de paneo 202 y de un eje de inclinación 204, siendo el eje de paneo 202 perpendicular con respecto al eje de inclinación 204.

A diferencia de la cámara PTZ, la mayoría de las cámaras de cúpula están dispuestas de manera de poder rotar libremente alrededor del eje de paneo. En muchos casos el intervalo de inclinación de una cámara de cúpula es de aproximadamente 180°.

10 En la Figura 3 se ilustra una forma de realización generalizada tanto de la cámara de PTZ como de la cámara de cúpula 200, en forma de una cámara 300. La cámara 300 comprende una parte maniobrable 302 y una parte fija 304. La parte fija también puede considerarse como parte de montura, es decir cuando se monta esta cámara se fija esta parte por ejemplo al cielorraso.

15 La parte fija 304 comprende una ménsula de montaje 306 adaptada para ser fijada por ejemplo a un cielorraso. Esta ménsulas de montaje también puede utilizarse como un stand o soporte autoportante, como se ilustra en la Figura 3a, si viene en la mayoría de los casos la cámara está montada en un cielorraso o similar. Por otra parte, la parte fija puede comprender un motor de direccionamiento de paneo 308. Mediante la utilización de este motor de direccionamiento de paneo 308 se hace rotar la parte maniobrable 302 de la cámara 300 alrededor de un eje de paneo. Es posible adoptar este motor 308 para que rote libremente, es decir no hay topes mecánicos, o es posible limitar el intervalo rotacional del motor 308 mediante un tope mecánico. Puede obtenerse un tope mecánico de este tipo mediante un tapón (tap), o mediante un alambre.

20 El motor de direccionamiento del paneo 308 está conectado a un motor de direccionamiento de inclinación 310, el cual por lo tanto forma parte de la parte maniobrable 302 de la cámara 300. Lo mismo que el motor de direccionamiento de paneo 308, este motor de direccionamiento de inclinación 310 puede estar adaptado para rotar libremente, o el motor de direccionamiento de inclinación puede estar limitado por un tope mecánico.

25 A su vez, el motor de direccionamiento de la inclinación 310 está conectado a un bloque de cámara 312, que a su vez comprende un sistema óptico 314. Por lo tanto, mediante la utilización del motor de direccionamiento de inclinación 310 se hace rotar el bloque de cámara 312 alrededor de un eje de inclinación.

30 Al permitir que la cámara 300 rote alrededor de estos dos ejes, eje de paneo y eje de inclinación, es posible obtener el mismo campo de visión utilizando dos posiciones diferentes de paneo/inclinación.

35 En la Figura 3b, el motor de direccionamiento de paneo 308 ha hecho rotar la parte maniobrable 302 en media vuelta, es decir en 180 grados, y el motor de direccionamiento de inclinación 310 ha hecho rotar el bloque de cámara 312 en media vuelta, es decir 180 grados, lo que en esta forma de realización tiene el efecto de que se obtiene el mismo campo de visión. Si las coordenadas mecánicas del motor de direccionamiento de paneo y del motor de direccionamiento de inclinación, respectivamente, en la Figura 3a, son consideradas como coordenadas erguidas, las coordenadas mecánicas del motor de direccionamiento de paneo y del motor de direccionamiento de inclinación, respectivamente, en la Figura 3b, reciben la designación de coordenadas basculadas. Estas coordenadas basculadas se consideran como coordenadas complementarias con respecto a las coordenadas erguidas.

40 En la presente, el espacio de las coordenadas erguidas lleva la denominación de espacio erguido y el espacio de las coordenadas basculadas lleva la denominación de espacio basculado; en una forma de realización de una cámara que tiene un intervalo de paneo de 360 grados y un intervalo de inclinación de 180 grados, las coordenadas erguidas pueden definirse como:

Coordenada de paneo: $-180^\circ \leq P_U \leq 180^\circ$

45 Coordenada de inclinación: $-90^\circ \leq T_U \leq 0^\circ$

Entonces las coordenadas complementarias en el espacio basculado son:

Coordenada de paneo: $PF = ((PU + 360)\%360) - 180$

$$-180^\circ \leq PF \leq 180^\circ$$

Coordenada de inclinación: $TF = -TU - 180$

50 $-180^\circ \leq TF \leq -90^\circ$

donde el operador “%” ha de interpretarse como un “operador mod”.

Teóricamente, las dos posiciones complementarias deberían presentar la misma vista para el usuario, con la diferencia de que en la posición basculada la cámara se halla arriba abajo. Esto puede arreglarse

automáticamente haciendo notar la imagen digitalmente cuando la cámara se halla en el espacio de coordenadas basculadas.

En la Figura 4a se ilustra una cámara 400, similar a la cámara 300 ilustrada en la Figura 3a, pero a diferencia de esta cámara 300, el bloque de cámara 412 de la cámara 400 está desplazado. Esto implica que el eje de paneo así como también el eje de inclinación están desplazados, lo cual por supuesto es una desventaja. En la Figura 4b se ilustra la cámara 400 en una posición complementaria. Los números ordinales con los dos últimos dígitos de la Figura 3a y de la Figura 3b corresponden a los números ordinales con los dos últimos dígitos de la Figura 4a y de la Figura 4b. Puede presentarse un desplazamiento de este tipo cuando el bloque de cámara está montado o debido a otras inexactitudes de fabricación.

Cuando se hace pasar la cámara 400 a su posición complementaria, como se ilustra en la Figura 4b, el error de desplazamiento se expresa mediante la utilización de coordenadas complementarias. Si se hace rotar la imagen digitalmente, un punto de la imagen recibida en la posición 4a se mostrará por lo tanto de manera diferente, en términos de desplazamiento, en la imagen recibida en la posición ilustrada en la Figura 4b. En la situación dada a título de ejemplo de la Figura 4a y de la Figura 4b, la imagen estará desplazada horizontalmente, y también verticalmente.

En la Figura 5a se ilustran una cámara 500, similar a la cámara 300 ilustrada en la Figura 3a, pero a diferencia de esta cámara 300 el bloque de cámara 512 de la cámara 500 está rotacionalmente desplazado. En la Figura 5b se ilustra la cámara 500 en una posición complementaria. Los números ordinales con los dos últimos dígitos de la Figura 3a y de la Figura 3b se corresponden con los números ordinales con los dos últimos dígitos de la Figura 5a y de la Figura 5b. Un desplazamiento rotacional de este tipo puede presentarse cuando el bloque de cámara está montado o debido a otras inexactitudes de fabricación.

Lo mismo que en la cámara 400 ilustrada en las Figuras 4a y 4b, el desplazamiento del bloque de cámara 516 implica que un punto de la imagen se muestra diferentemente, en términos de ubicación, en la imagen recibida en la posición de la cámara 500 ilustrada en la Figura 5a y en la posición complementaria de la cámara 500 ilustrada en la Figura 5b.

Por otra parte, el problema de que un punto de la imagen se muestra diferente en una posición erguida y en una posición basculada, puede presentarse también debido a fallas de alineación de hardware en el sistema de direccionamiento del motor, que en la presente se ejemplifica como motor de direccionamiento del paneo 308/408/508 y el motor de direccionamiento de la inclinación 310/410/510, faltas de exactitud del montaje entre la ménsula de montura 306/408/506 y el motor de direccionamiento de paneo 308/408/508, falta de exactitud en el montaje entre el motor de direccionamiento del paneo 308/408/508 y el motor de direccionamiento de la inclinación 310/410/518, falta de exactitud de montaje entre el motor de direccionamiento de la inclinación 310/410/510 y el bloque de cámara 312/412/512 y otras faltas de alineación de hardware, tales como desalineaciones ópticas.

Hay varias maneras posibles de obtener una cámara de paneo–inclinación (pan–tilt camera), por ejemplo, el motor de direccionamiento de la inclinación y el motor de direccionamiento del paneo pueden intercambiar sus lugares, es decir el motor de direccionamiento de la inclinación puede estar fijado a la ménsula de montura en lugar del motor de direccionamiento de paneo, como se ilustra en las Figuras 3a, 3b, 4a, 4b, 5a y 5b. Sin embargo, e independientemente del diseño de la cámara de paneo–inclinación, si hay más de una manera de lograr una posición, las faltas de alineación del hardware pueden tener como resultado un desplazamiento indeseado de la imagen.

Tal como se ilustra en la Figuras 4a, 4b, 5a y 5b, una posible manera para lograr una posición es mediante la utilización de coordenadas complementarias. Sin embargo, también es posible lograr una posición mediante la utilización de coordenadas mecánicas diferentes si por ejemplo el intervalo de paneo de la cámara es igual o superior a 360°.

Si el bloque de cámara 312/412/512 está desplazado rotacionalmente de manera tal que el eje de paneo y el eje de inclinación no son perpendiculares con respecto al eje óptico del sistema óptico 314/414/514, se producirá un grave error de desalineación. Por ello es muy ventajoso compensar este tipo de error de desalineación.

En la Figura 6 se ilustra una vista lateral de una cámara 600, similar a la cámara 300 ilustrado en las Figuras 3a y 3b. Los números ordinales con los dos últimos dígitos de las Figuras 3a y 3b se corresponden a los números ordinales con los dos últimos dígitos de la Figura 6.

El sistema óptico 614 comprende una cantidad de lentes 616. Si la cámara 600 comprende una función de zoom, los lentes 616 del sistema óptico 614 están adaptados para moverse en uno con respecto al otro.

La Figura 7 ilustra una vista lateral de una cámara 700 dada a título de ejemplo, similar a la cámara 300 ilustrada en las Figuras 3a y 3b. Los números ordinales con los dos últimos dígitos del ejemplo ilustrado en las Figuras 3a y 3b se corresponden a los números ordinales con los dos últimos dígitos del ejemplo ilustrado en la Figura 7.

A diferencia de la cámara 600 ilustrada en la Figura 6, los lentes 716 comprendidos en el sistema óptico 714 están desalineados. Una desalineación tal puede ser el resultado del montaje de los lentes 715, un resultado de las faltas de exactitud en los lentes 716 o de una combinación de los mismos.

5 Si la cámara 700 comprende una función de zoom, el error de los lentes desalineados 716 puede depender de la posición de zoom, en otras palabras del grado de zoom, del sistema óptico 714 y/o de la posición del foco del sistema óptico 714. La desalineación de los lentes 716 puede deberse a que los lentes no están correctamente orientados o a que los lentes 716 no están colocados correctamente entre sí. Si se cambian la posición de zoom del sistema óptico y/o la posición del foco, a su vez puede cambiar el error.

10 Con el objeto de reducir el efecto de las desalineaciones del hardware, lo que incluye las desalineaciones mecánicas ilustradas en las Figuras 4a, 4b, 5a y 5b y/o las desalineaciones ilustradas en la Figura 7, se lleva a cabo un procedimiento de calibración para la cámara. Dado que las diferentes cámaras tendrán diferentes desalineaciones en su hardware individuales, es preferible que el procedimiento de la calibración sea llevado a cabo para cada cámara individualmente.

15 Por otra parte, es preferible que el procedimiento de calibración sea llevado a cabo durante la fabricación del ente, es decir antes de que la cámara llegue al cliente final.

En la Figura 8 se ilustra un posible ajuste o regulación cuando se lleva a cabo el procedimiento de la calibración. En este ajuste o regulación de la calibración la cámara 800 está orientada hacia una marca de referencia 802.

El procedimiento de calibración para una cámara sin funcionalidad de zoom puede describirse como sigue:

- 20
- orientar (apuntar) la cámara de una manera tal que la marca de referencia quede posicionada en el centro de la imagen;
 - almacenar en una memoria la posición del motor de direccionamiento de paneo y la posición del motor de direccionamiento de inclinación, que en lo que sigue llevan la denominación de coordenadas mecánicas, para esta primera posición;

25

 - hacer bascular la cámara hacia una correspondiente posición complementaria,
 - orientar la cámara tal que la marca de referencia quede posicionada en el centro de la imagen; y
 - almacenar en dicha memoria las coordenadas mecánicas de esta segunda posición.

30 Se determinan los datos de calibración sobre la base de las coordenadas mecánicas almacenadas de las posiciones primera y segunda, Los datos de calibración pueden determinarse calculando la diferencia entre las coordenadas mecánicas y comparando esta diferencia con una diferencia teórica. Por ejemplo, la posición de paneo de las posiciones primera y segunda pueden estar determinados como $+178,7^\circ$ y $-181,3^\circ$, respectivamente. Teóricamente, la diferencia estos dos valores es de 180° , es decir se hace rotar la parte maniobrable en media vuelta a efectos de llegar a la segunda posición a partir de la primera posición. Por lo tanto, y a causa de esto, en momentos del procedimiento de calibración los datos de calibración pueden comprender -1.3° en compensación de paneo para la presente posición de zoom. La memoria puede estar colocada en la cámara.

35

Por otra parte, si se utilizan varios valores a efectos de determinar los datos de calibración, es posible calcular una posición intermedia.

40 En la Figura 9 se ilustra un ejemplo de una imagen 900 que comprende un punto central de referencia teórico 901, es decir el punto central para una cámara que no tiene desalineaciones de hardware, un punto central de primera posición 904, es decir el punto central logrado en la primera posición para una cámara que tiene desalineaciones de hardware, que un segundo punto central 906, es decir el punto central logrado en la segunda posición para la cámara que tiene desalineaciones de hardware, siendo la segunda posición una posición complementaria con respecto a la primera posición.

45 Dado que la primera posición 904 y la segunda posición 906 son posiciones complementarias, puede utilizarse una posición entre estas dos posiciones, es decir una posición intermedia, ilustrada como punto 908, como una aproximación de un punto de central de referencia. A su vez, esto implica que las coordenadas mecánicas en la primera posición han de ser compensadas mediante la utilización de un componente de compensación horizontal Δx y de un componente de compensación vertical Δy , como se ilustra en la Figura 9. De manera similar, a efectos de compensar las coordenadas mecánicas de la segunda posición, debe utilizarse un componente de compensación horizontal $-\Delta x$ y un componente de compensación vertical $-\Delta y$, como se ilustra en la Figura 9.

50

Los componentes de compensación Δx y Δy pueden ser aproximados de manera de ser iguales para cada posición del espacio erguido, y, de manera similar los componentes de compensación $-\Delta x$ y $-\Delta y$ pueden ser aproximados de manera de ser iguales para cada posición del espacio basculado. Por ello, el error de desalineación debido a las desalineaciones mecánicas, tales como las ilustradas en las Figuras 4a, 4b, 5a y 5b, puede considerarse como "error estático".

55

Como se ilustra en la Figura 7, las desalineaciones causadas por la desalineación óptica pueden causar un error dinámico, y el error dinámico depende de la posición de zoom de la cámara, como se ilustra esquemáticamente en la Figura 10. En la mayoría de los casos, el error dinámico no es una función lineal de las posiciones de zoom, si bien se lo ilustra como tal en la Figura 10.

5 Debido a este error dinámico el procedimiento de calibración, descrito en lo precede e ilustrado en la Figura 10, puede repetirse para una cantidad de posiciones de zoom, o en otras palabras para una cantidad de grados de zoom. Por ejemplo, es posible componer una tabla midiendo los componentes de compensación para los grados de zoom de 1X, 2X, 5X, 10X y 35X, respectivamente. Es preferible que el procedimiento empiece con el grado de zoom más elevado, tal como 35X, ya es más fácil hallar la posición exacta de la marca de referencia bajo grados de zoom elevados.

10 Las Figuras 11a y 11b ilustran en términos un método para compensar desalineaciones de hardware en una cámara.

15 En un primer paso 1100, se reciben las coordenadas mecánicas y en un segundo paso de una memoria se leen datos de calibración predeterminados correspondientes a las coordenadas mecánicas. Esta memoria puede estar incluida en la cámara, y los datos de calibración pueden lograrse como se describió en lo que precede.

Seguidamente, en un tercer paso 1104, se determinan las coordenadas compensadas sobre la base de las coordenadas mecánicas y de los datos de calibración.

20 Opcionalmente, en un paso 1106, es posible recibir una posición de zoom, y en un paso 1108 de una memoria puede leerse datos de calibración predeterminados correspondientes a la posición de zoom. Seguidamente, en un paso 1110, es posible determinar las coordenadas compensadas sobre la base de la posición del zoom y de los datos de calibración predeterminados.

Opcionalmente, en un paso 1112, es posible transmitir las coordenadas compensadas a un aparato de interfaz con el usuario, y en un paso 1114, las coordenadas compensadas pueden mostrarse en el aparato de interfaz con el usuario.

25 Opcionalmente, en un paso 1116, las coordenadas compensadas pueden ser transmitidas a un dispositivo procesador de imágenes, y es posible transmitir los datos de imagen al dispositivo procesador de imágenes, paso 1118. En el dispositivo procesador de imágenes, es posible procesar las coordenadas compensadas y los datos de imagen, paso 1120.

30 Opcionalmente, en un paso 1122, es posible recibir las coordenadas apuntadas por la cámara procedentes de un aparato de interfaz con un usuario, y en un paso 1124, es posible leer los datos de calibración predeterminados correspondientes a las coordenadas apuntadas por la cámara. En base a las coordenadas apuntadas por la cámara y de los datos de calibración predeterminados, es posible obtener las coordenadas mecánicas apuntadas por la cámara, paso 1126.

35 En la Figura 12 se ilustra en términos generales una forma de realización de una cámara 1200 con una funcionalidad incorporada para compensar las desalineaciones del hardware. La cámara 1200 comprende una parte maniobrable 1202, que a su vez comprende un sistema óptico 1204, y una parte fija 1206. A efectos de controlar la parte maniobrable 1202, se provee un sistema de motor de direccionamiento 1208.

40 Por otra parte, se provee una memoria 1210 que comprende datos de calibración predeterminados, un procesador 1212 y opcionalmente un transmisor 1214. En esta forma de realización en particular, la memoria 1210, el procesador 1212 y el transmisor 1214 están comprendidos en la parte maniobrable 1202, pero también pueden estar comprendidos en la parte fija 1206 o en un módulo externo. Además, el transmisor 1214 puede ser una tarjeta de interfaz con la red. El transmisor 1214 y el procesador 1212 pueden estar comprendidos en un sólo y único circuito integrado.

45 La Figura 13 ilustra en términos generales un sistema 1300 que comprende una red de datos 1302 una cámara 1304 y un aparato de interfaz con el usuario, 1306.

En lo que precede se ha descrito la invención principalmente con referencia a unas pocas formas de realización. Sin embargo, como apreciará fácilmente una persona con pericia en la especialidad, hay otras formas de realización distintas de las reveladas en lo que precede e igualmente incluidas en los alcances de la invención, tal como la misma se define en las reivindicaciones de patente adjuntas.

50

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para compensar desalineaciones de hardware en una cámara (100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 1200, 1304) que comprende una parte maniobrable (302, 402, 502, 1202) y una parte fija (304, 404, 504, 1206), estando dicho parte maniobrable controlada por un sistema de motor de direccionamiento (1208) y en el que dicha parte maniobrable comprende un bloque de cámara (312), que comprende:
- 10 recibir (1100) coordenadas mecánicas desde dicho sistema de motor de direccionamiento (1208), donde dichas coordenadas mecánicas corresponden a una posición de paneo–inclinación, teniendo dicha posición de paneo–inclinación una posición de paneo–inclinación complementaria, siendo la posición de paneo–inclinación complementaria una posición a la que se llega mediante el sistema de motor de direccionamiento (1208) que hace rotar la parte maniobrable en 180 grados alrededor de un eje de paneo y mediante el sistema de motor de direccionamiento (1208) que hace rotar el bloque de cámara en un ángulo correspondiente a $-2TU-180$ grados alrededor de un eje de inclinación, hallándose TU en el intervalo de 0 a -90 grados, y siendo TU la coordenada de inclinación de las coordenadas mecánicas;
- 15 leer (1102) datos de calibración predeterminados correspondientes a dichas coordenadas mecánicas recibidas tomados de una memoria (1210) comprendida en dicha cámara (100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 1200, 1304), comprendiendo dichos datos de calibración predeterminados un componente de compensación horizontal y un componente de compensación vertical, representando dichos componentes de compensación la diferencia entre las coordenadas mecánicas de la posición de paneo–inclinación y las coordenadas mecánicas de una posición intermedia, que se halla entre la posición de paneo–inclinación y la posición de paneo–inclinación complementaria; y
- 20 determinar (1104) coordenadas compensadas en base a dichas coordenadas mecánicas recibidas y de dichos datos de calibración predeterminados.
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha parte maniobrable comprende un sistema óptico de zoom, comprendiendo además dicho método
- 25 recibir (1106) por lo menos una posición de zoom de dicho sistema óptico de zoom
- leer (1108) de dicha memoria datos de calibración predeterminados correspondientes a dicha por lo menos una posición de zoom; y
- determinar (1110) coordenadas compensadas en base a dicha por lo menos una posición de zoom recibida y de dichos datos de calibración predeterminados.
- 30 3. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho método comprende además:
- transmitir (1112) dichas coordenadas compensadas desde dicha cámara hacia un aparato de interfaz con usuario, y presentar (1114) dichas coordenadas compensadas en dicho aparato de interfaz con usuario.
4. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho método comprende además:
- 35 transmitir (1116) datos de imagen a un dispositivo procesador de imágenes, transmitiéndose (1118) dichas coordenadas compensadas a dicho dispositivo procesador de datos de imagen; y
- procesar (1120) dichos datos de imágenes y dichas coordenadas compensadas en dicho dispositivo procesador de datos de imagen.
- 40 5. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho método comprende además:
- recibir (1122) coordenadas apuntadas de la cámara;
- leer (1124) datos de calibración predeterminados correspondientes a dicha coordenadas apuntadas recibidas de la cámara, tomados de dicha memoria comprendida en dicha cámara;
- 45 determinar (1126) coordenadas mecánicas apuntadas de la cámara en base a dichas coordenadas apuntadas recibidas de la cámara y de dichos datos de calibración predeterminados; y
- mover dicha parte maniobrable de dicha cámara de acuerdo con dichas coordenadas mecánicas apuntadas determinadas de la cámara.
6. Una cámara (100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 1200, 1304), que comprende:
- 50 una parte maniobrable (302, 402, 502, 1202) que comprende un sistema óptico (1206),
- una parte fija (304, 404, 504, 1206),

un sistema de motor de direccionamiento (1208) dispuesto para controlar dicha parte maniobrable (302, 402, 502, 1202), en el que dicha parte maniobrable comprende un bloque de cámara (312);

una memoria (1210) dispuesta para contener datos de calibración predeterminados,

5 un procesador (1212) configurado para recibir coordenadas mecánicas procedentes de dicho sistema de motor de direccionamiento, en el que dichas coordenadas mecánicas corresponden a una posición de paneo-inclinación, teniendo dicha posición de paneo-inclinación una posición de paneo-inclinación complementaria, siendo la posición de paneo-inclinación complementaria una posición a la cual se llega mediante el sistema de motor de direccionamiento (1208) que hace rotar la parte maniobrable en 180 grados y mediante el sistema de motor de direccionamiento (1208) que hace rotar el bloque de cámara en un ángulo correspondiente a $-2TU-180$ grados
10 alrededor de un eje de inclinación, hallándose TU en el intervalo de 0 a -90 grados y . en el que TU es la coordenada de inclinación de las coordenadas mecánicas, para leer datos de calibración predeterminados tomados de dicha memoria, en el que dichos datos de calibración predeterminados comprenden un componente de compensación horizontal y un componente de compensación vertical, representando dichos componentes de compensación la diferencia entre las coordenadas mecánicas de la posición de paneo-inclinación y la posición de paneo-inclinación complementaria, que se halla entre la posición de paneo-inclinación y la posición de paneo-inclinación complementaria, y para determinar coordenadas compensadas sobre la base de dichas coordenadas mecánicas y de dichos datos de calibración predeterminados.

7. La cámara de acuerdo con la reivindicación 6, en la que dicho sistema óptico de dicha parte maniobrable comprende un sistema óptico de zoom, y dicho procesador está además configurado para recibir al menos una posición de zoom de dicho sistema óptico de zoom, y para determinar coordenadas compensadas sobre la base de dicha por lo menos una posición de zoom recibida y de dichos datos de calibración predeterminados.

8. La cámara de acuerdo con la reivindicación 6 ó 7, que además comprende:

un transmisor (1214) adaptado para transmitir dichas coordenadas compensadas desde dicha cámara a un aparato de interfaz con usuario (1306).

9. La cámara de acuerdo con la reivindicación 6, 7 u 8, en la que dicho transmisor está además adaptado para transmitir datos de imagen y dichas coordenadas compensadas hacia un dispositivo procesador de imágenes.

10. La cámara de acuerdo con las reivindicaciones 6, 7, 8 ó 9, en la que dicho procesador está además configurado para recibir coordenadas apuntadas de la cámara correspondientes a dichas coordenadas apuntadas recibidas de la cámara tomados de dicha memoria comprendida en dicha cámara, y para determinar coordenadas mecánicas apuntadas de la cámara sobre la base de dichas coordenadas apuntadas recibidas de la cámara y de dichos datos de calibración predeterminados, y en la que dicho sistema de motor de direccionamiento está configurado para mover dicha parte maniobrable de dicha cámara de acuerdo con dichas coordenadas mecánicas apuntadas determinadas de la cámara.

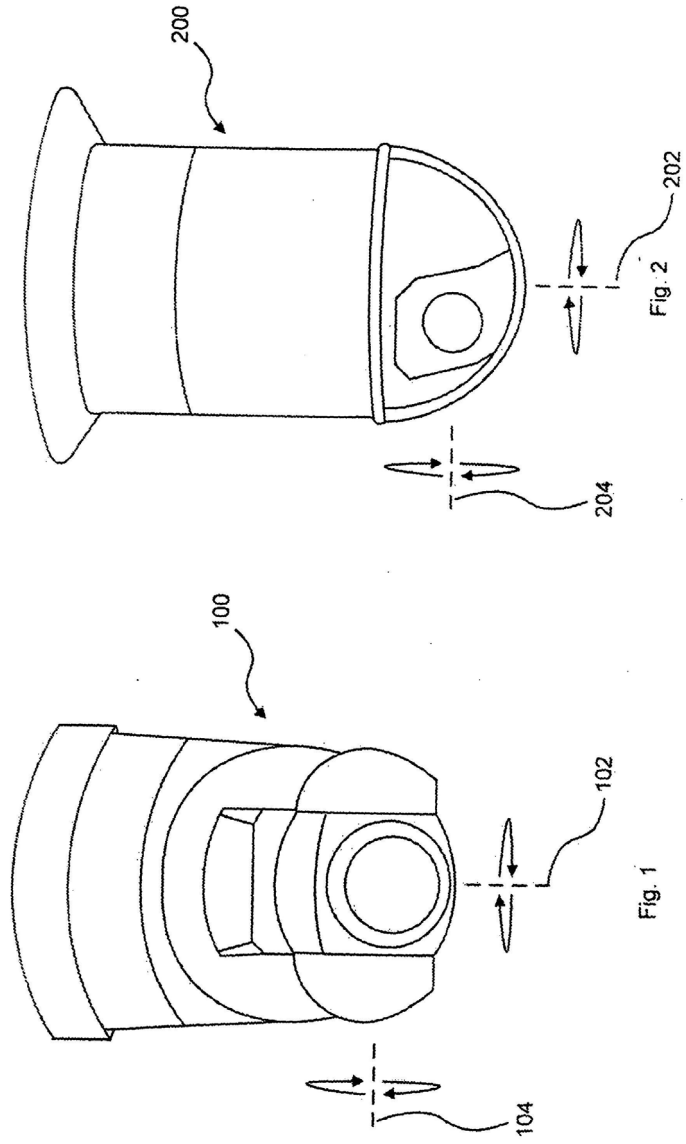
11. Un sistema (1300), que comprende:

35 una red de datos (1392);

un aparato de interfaz con usuario (1306) conectado a dicha red de datos; y

por lo menos una cámara (100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 1200, 1304) de acuerdo con cualquier de las reivindicaciones 6 a 10.

40 12. Un programa de computadora que comprende instrucciones de software dispuestas para llevar a cabo el método de acuerdo con cualquiera de los reivindicaciones 1 a 5 cuando ha sido descargadas y se ejecutan en un aparato.



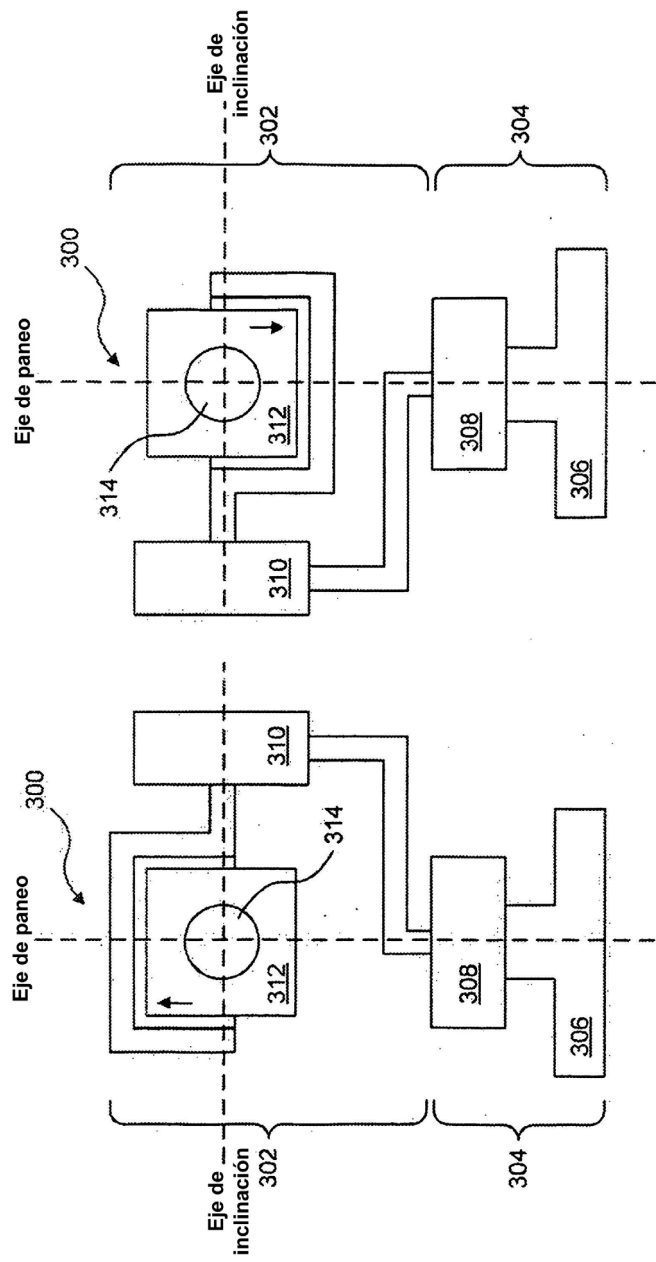


Fig. 3b

Fig. 3a

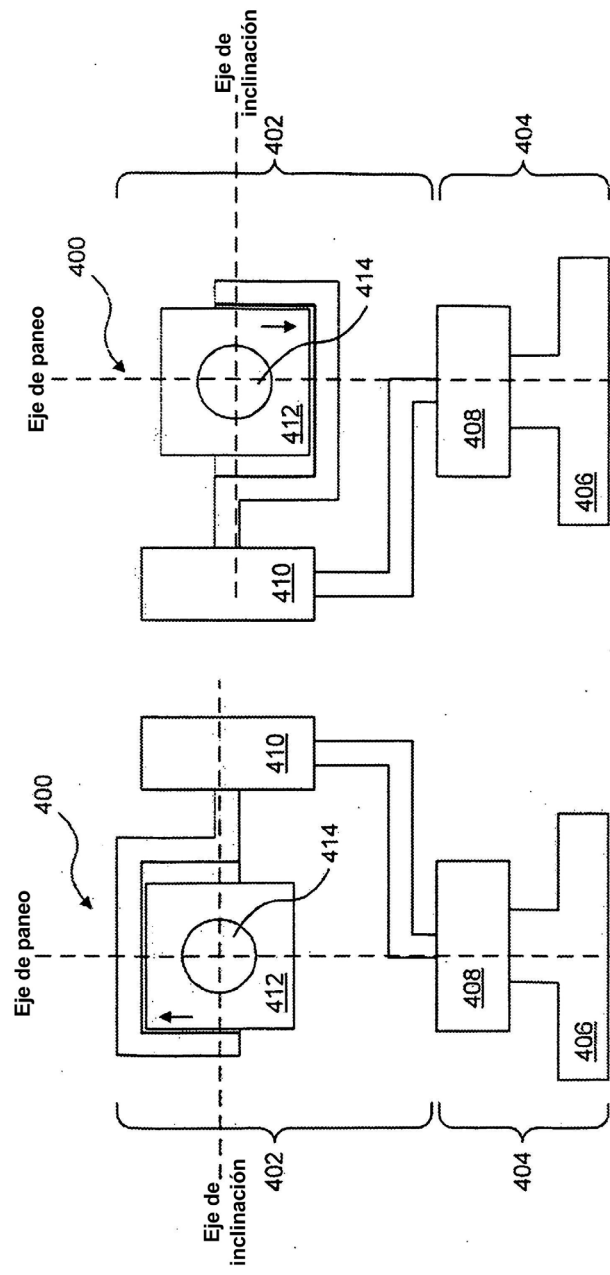
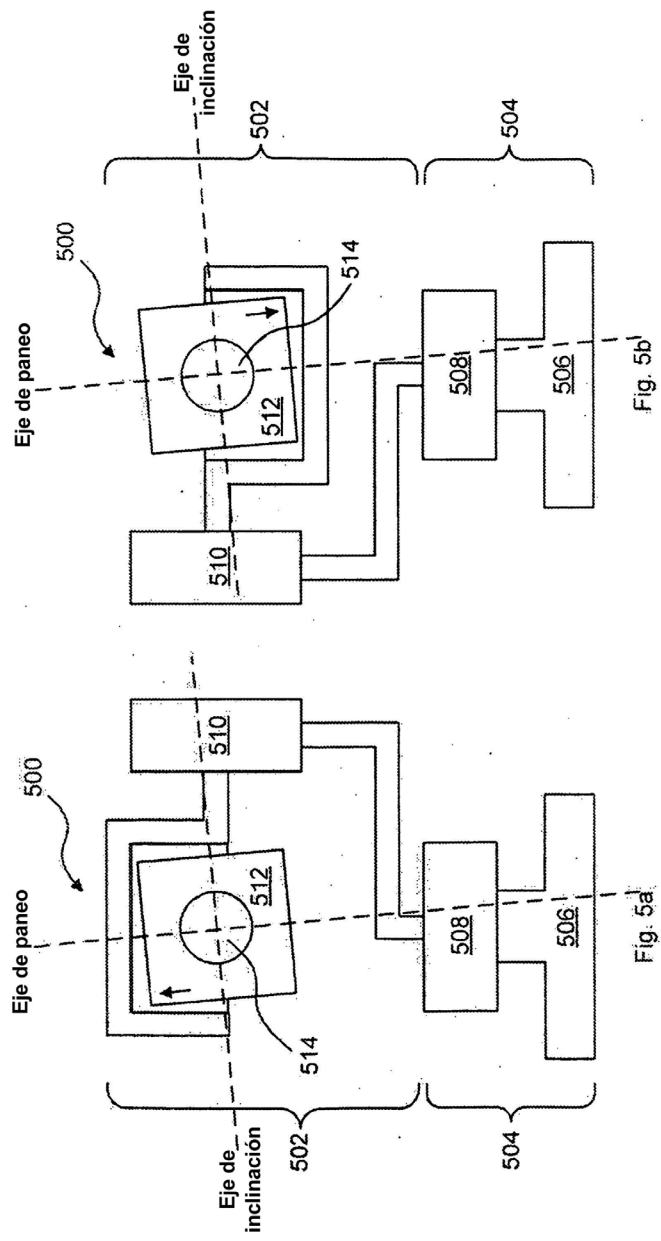


Fig. 4b

Fig 4a



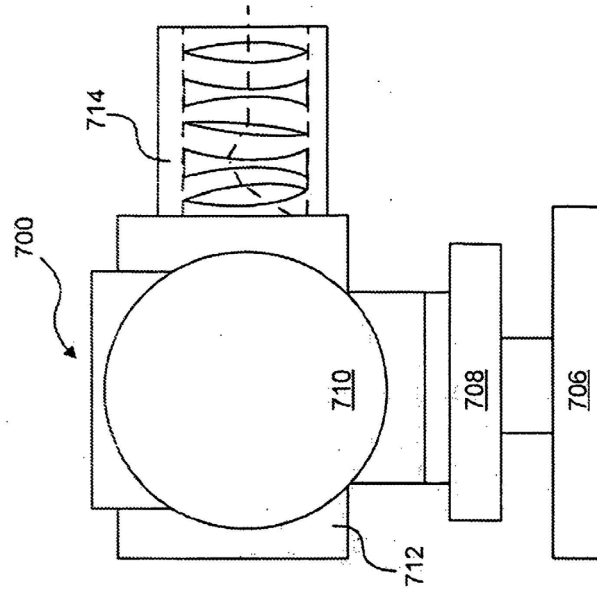


Fig. 6

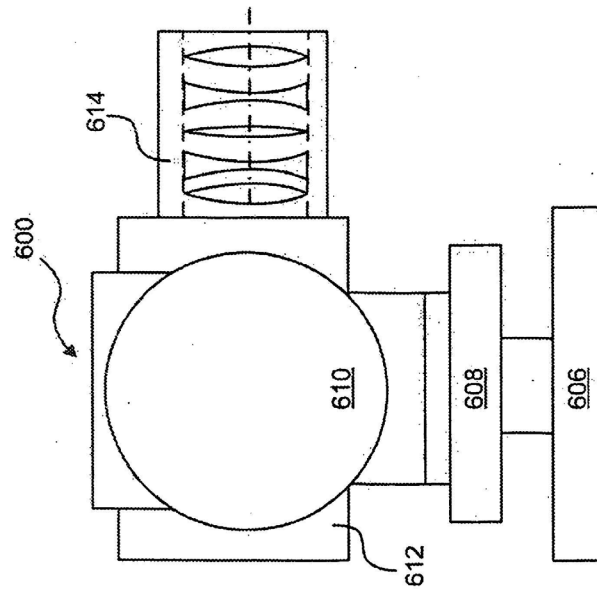


Fig. 7

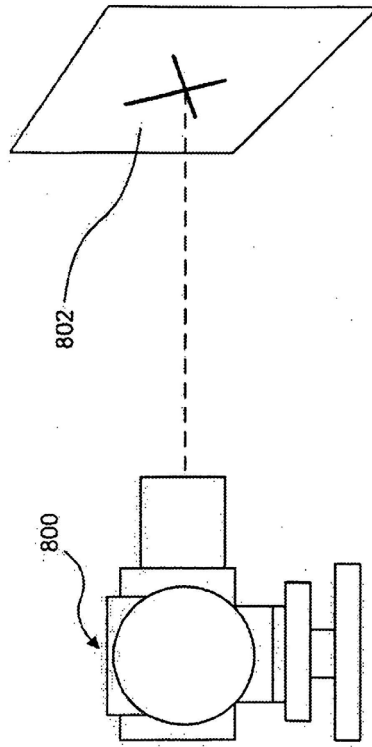


Fig. 8

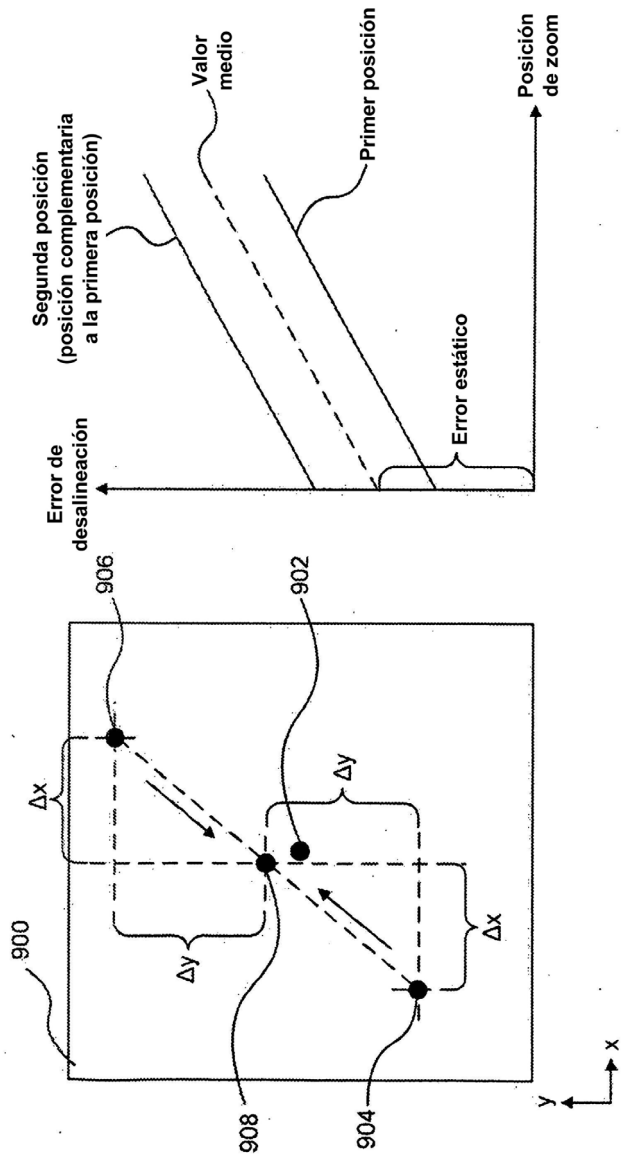


Fig. 10

Fig. 9



Fig. 11a

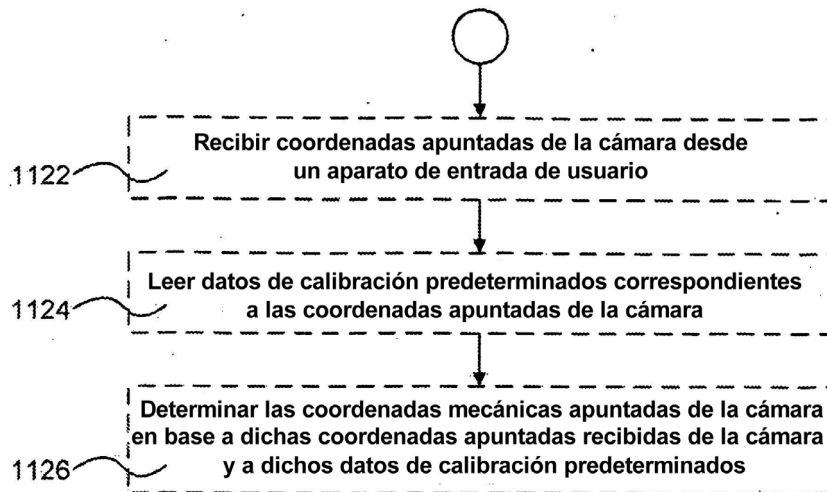


Fig. 11b

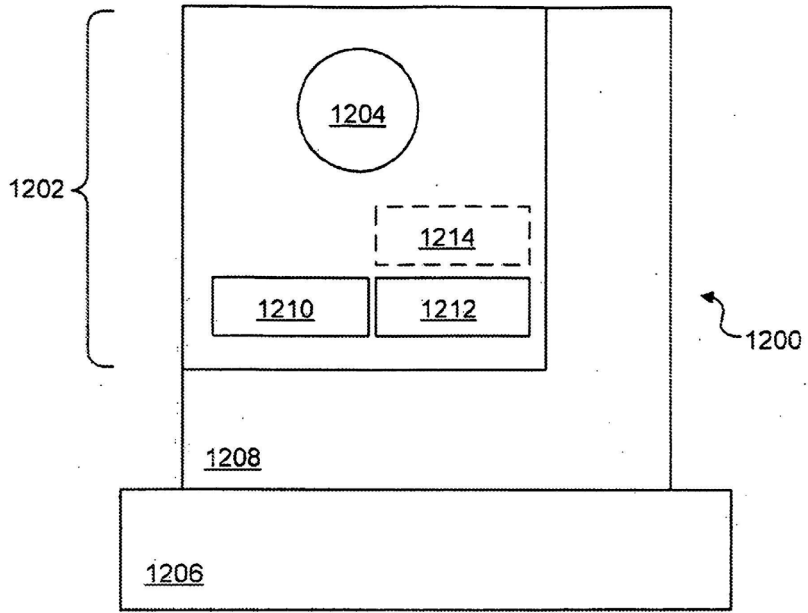


Fig. 12

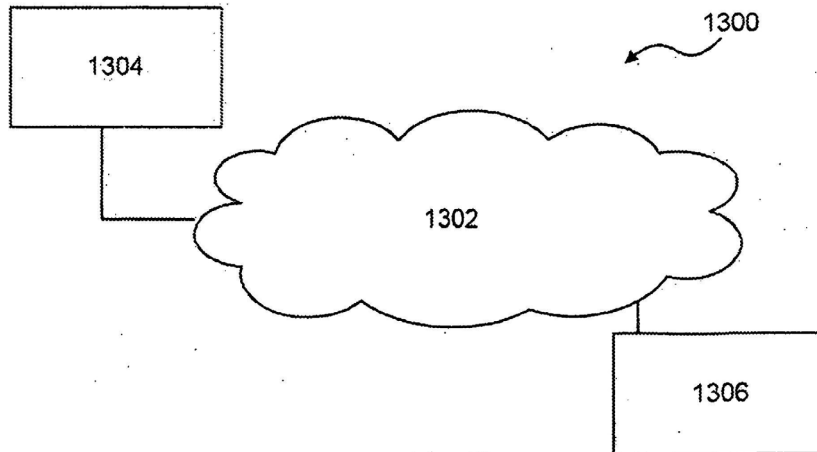


Fig. 13