

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 748 674**

51 Int. Cl.:

**F41J 5/02** (2006.01)

**F41J 5/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.01.2018** **E 18151300 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.07.2019** **EP 3370032**

54 Título: **Un procedimiento de calibración para una cámara que monitoriza un tablero objetivo**

30 Prioridad:

**03.03.2017 GB 201703459**

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

**17.03.2020**

73 Titular/es:

**NVTEK ELECTRONIC CO., LTD. (100.0%)  
10F.-3, No.1, Ln. 59, Ziqiang S. Rd.  
30264 Zhubei City, Hsinchu County, TW**

72 Inventor/es:

**LIU, CHIN-WEI y  
TENG, WEN-CHIH**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 748 674 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**

Un procedimiento de calibración para una cámara que monitoriza un tablero objetivo

**5 Antecedentes de la invención****Campo de la invención**

10 La presente invención se refiere a un procedimiento de calibración, particularmente a un procedimiento para calibrar la posición de una cámara que monitoriza un tablero objetivo antes de que se puntúe un juego tipo dardo.

**Descripción de la técnica relacionada**

15 Los consumidores pueden jugar juegos electrónicos tipo dardo fácilmente y disfrutar de la diversión de la competencia. Muchos mercados, restaurantes y bares ofrecen máquinas electrónicas de juegos tipo dardo, tal como máquinas de juego de tiro con arco y máquinas electrónicas de dardos, para diversión o competencia. Además, los torneos de los mismos se llevan a cabo periódicamente.

20 En las máquinas electrónicas de dardos que utilizan dardos blandos, los componentes electrónicos se instalan en el tablero de dardos para detectar la posición de un dardo con diversos procedimientos de detección. También hay un dardo de tipo duro, que se utiliza en torneos formales de dardos. El tablero de dardos del tipo duro está hecho de fibra de lino. La fibra de lino se forma apretando y luego se fija mediante aros de hierro. Mientras se saca un dardo del tablero de dardos hecho de fibra de lino, el agujero se cerrará espontáneamente. La vida útil del tablero de dardos de fibra de lino es mucho más larga que la de los tableros de dardos de otros materiales. Sin embargo, es poco probable  
25 que los componentes electrónicos de detección se instalen en el tablero de dardos de fibra de lino. Por tanto, el dardo tipo duro se puntúa manualmente en la tradición. Actualmente, la puntuación computarizada, que utiliza cámaras para capturar las posiciones en las que los dardos golpean el tablero de dardos, se ha popularizado gradualmente en el campo. La precisión de las posiciones de las cámaras influirá en la precisión de la puntuación. Normalmente, varias cámaras están dispuestas en la periferia de un tablero de dardos para cubrir todo el tablero de dardos y alineadas paralelas al tablero de dardos para adquirir los puntos de impacto de los dardos para su puntuación. Alinear las cámaras paralelas al tablero de dardos es muy importante para una puntuación correcta.

30 Si bien las cámaras de la máquina electrónica de dardos se instalan inicialmente, las cámaras necesitan calibración. Si bien las posiciones o ángulos de las cámaras varían según el movimiento o la vibración, las cámaras también necesitan calibración. El procedimiento tradicional para calibrar las cámaras es ajustar las cámaras a posiciones y ángulos optimizados. Sin embargo, el procedimiento de calibración tradicional es difícil de practicar debido a la tolerancia de fabricación y la distorsión de la forma de las cámaras. Los errores posicionales de las cámaras afectarían significativamente la precisión en la determinación de las posiciones de los dardos.

40 En consecuencia, la presente invención propone un procedimiento de calibración para una cámara que monitoriza un tablero objetivo para resolver los problemas convencionales.

45 La publicación de solicitud de patente US 2016/0373682 A1 desvela un procedimiento para ver, medir y evaluar la precisión del disparo. El procedimiento incluye capturar una imagen o video de un objetivo usando un dispositivo de captura y transmisión de imágenes y transmitir la imagen o video a un dispositivo de recepción y visualización de imágenes.

50 La memoria descriptiva de la patente US 6717684 B1 describe un dispositivo de puntuación de objetivos que comprende dos miembros retrorreflectantes dispuestos perpendicularmente y dos unidades fuente/sensor cada una frente a uno de los miembros retrorreflectantes. La posición en la que un proyectil impacta un tablero objetivo se determina midiendo la sombra que arroja el proyectil en el momento en que el proyectil pasa a los miembros retrorreflectantes. En una realización alternativa, el proyectil mismo puede tener una superficie retrorreflectante, eliminando así la necesidad de los dos miembros retrorreflectantes. Las cámaras CCD compuestas por la unidad fuente/sensor se calibran capturando una imagen de pines que se extienden en el campo de visión de la cámara CCD.

55 Según la publicación de solicitud de patente D3, un modelo 3D de una escena se construye adquiriendo las primeras imágenes de una escena con características desconocidas con una primera cámara, adquiriendo las segundas imágenes correspondientes de otra escena con características conocidas por una segunda cámara, mientras que ambas cámaras tienen una relación física fija.

**60 Resumen de la invención**

65 El objetivo principal de la presente invención es proporcionar un procedimiento de calibración para una cámara que monitoriza un tablero objetivo, que convierte una relación 3D en un problema 2D, utiliza la información de coordenadas espaciales reales conocidas y la información de coordenadas de imagen para determinar las posiciones precisas de las cámaras, y utiliza las posiciones de las cámaras para determinar con precisión las posiciones de los dardos, por lo

que se evitan los errores de puntuación y se mejora la precisión de la puntuación.

5 Para lograr el objetivo mencionado anteriormente, se proporciona un procedimiento que tiene las características de la reivindicación 1. Las realizaciones adicionales son objeto de las reivindicaciones dependientes. El procedimiento de la presente invención calibra respectivamente al menos dos cámaras en la periferia lateral del tablero objetivo. El procedimiento de calibración de cada cámara comprende las etapas: en primer lugar, usar la cámara para adquirir una imagen objetivo de un tablero objetivo; usar rotación, traslación, etc. para alinear la imagen objetivo con un estándar de referencia y adquirir la relación correspondiente de la imagen objetivo y el tablero objetivo; definir una región de interés sobre la imagen objetivo; insertar al menos un marcador de posicionamiento en al menos dos posiciones del tablero objetivo, cuyas coordenadas espaciales reales son conocidas; usar la cámara para adquirir al menos dos coordenadas de imagen de los marcadores de posicionamiento con respecto a la región de interés; usar al menos dos coordenadas espaciales reales conocidas y las al menos dos coordenadas de imagen adquiridas para determinar las posiciones de la cámara.

15 En la presente invención, el estándar de referencia es una línea de referencia o al menos dos puntos de referencia.

A continuación, las realizaciones se describen en detalle junto con los dibujos adjuntos para comprender fácilmente los objetivos, los contenidos técnicos y los logros de la presente invención.

## 20 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es un diagrama que muestra esquemáticamente la estructura de un sistema objetivo utilizado por un procedimiento de calibración según una realización de la presente invención,

25 la figura 2 es un diagrama de bloques que muestra esquemáticamente un sistema utilizado por un procedimiento de calibración según una realización de la presente invención,

la figura 3 es un diagrama de flujo que muestra las etapas de un procedimiento de calibración según una realización de la presente invención,

30 las figuras 4a-4d representan las etapas de usar secuencialmente rotación y traslación con respecto a una línea de referencia para calibración según una realización de la presente invención,

la figura 5 es un diagrama que muestra esquemáticamente que los puntos de referencia se usan en la calibración según una realización de la presente invención,

35 la figura 6 es un diagrama que muestra esquemáticamente una imagen de marcadores de posicionamiento insertados en un tablero objetivo según una realización de la presente invención y

40 la figura 7 es un diagrama que muestra esquemáticamente el principio para adquirir las posiciones exactas de las cámaras según una realización de la presente invención.

## **Descripción detallada de la invención**

45 La presente invención propone un procedimiento para calibrar una cámara que monitoriza un tablero objetivo antes de que se puntúe un juego tipo dardo. Con referencia a la figura 1, se han instalado al menos dos cámaras en la periferia de un tablero objetivo 10. En esta realización, se usan dos cámaras 12 para ejemplificar las cámaras. Las cámaras 12 son paralelas al tablero objetivo 10 y cubren las coordenadas espaciales reales correspondientes. La cobertura de imagen de las cámaras 12 incluye todo el tablero objetivo 10. El tablero objetivo 10 es un tablero objetivo de tiro con arco o un tablero objetivo de dardos. En el caso de un tablero objetivo de dardos, el tablero objetivo 10 puede ser un tablero objetivo para dardos de tipo blando o dardos de tipo duro. En otras palabras, el procedimiento de la presente invención es aplicable a todos los tableros objetivo que necesitan calibración de cámara.

50 La figura 2 es un diagrama de bloques que muestra esquemáticamente un sistema utilizado por el procedimiento de la presente invención. La cámara 12 captura la imagen objetivo correspondiente al tablero objetivo y transmite la imagen objetivo a un procesador de imagen 14 en el que se realizan todos los cálculos de calibración. Un dispositivo de visualización 16 está conectado eléctricamente con el procesador de imagen 14 y presenta todas las imágenes o el procedimiento de calibración.

60 La figura 3 es un diagrama de flujo que muestra las etapas del procedimiento de calibración de la presente invención. Con referencia a la figura 1 y la figura 2 también, el procedimiento de la presente invención calibra respectivamente dos cámaras 12 en la periferia del tablero objetivo 10. El tablero objetivo 10 tiene una pluralidad de coordenadas espaciales reales conocidas. Dos cámaras 12 se calibran respectivamente para decidir la posición exacta de cada cámara 12. En la etapa S10, la cámara 12, que se debe calibrar, se usa para adquirir una imagen objetivo correspondiente al tablero objetivo 10, que está dentro del área de imagen de la cámara 12. En la etapa S12, se usa rotación, traslación, etc. para alinear la imagen objetivo con un estándar de referencia, se adquiere la relación

correspondiente de la imagen objetivo y el tablero objetivo, y se define una región de interés (ROI) arriba de la imagen objetivo, en la que el ROI funciona como un área detectada. La definición del ROI puede acelerar la velocidad del procesamiento de imágenes. Consulte las figuras 4a-4d para los detalles de la etapa S12. Como se muestra en la figura 4a, la imagen objetivo 20 adquirida por la cámara 12 está ligeramente inclinada y necesita ser calibrada con un estándar de referencia. En la figura 4a una línea de referencia 22 (una línea de puntos en el dibujo) se usa para ejemplificar el estándar de referencia. En la figura 4b la imagen objetivo 20 se gira para hacer que el borde superior de la imagen objetivo 20 sea paralelo a la línea de referencia 22. En la figura 4c, la imagen objetivo 20 se traslada hacia abajo para hacer que el borde superior de la imagen objetivo 20 coincida con la línea de referencia 22. En la figura 4d, se selecciona una región de interés (ROI) 24, que está por encima de la línea de referencia 22 y tiene una altura y un ancho predeterminado.

En la rotación y traslación para calibración como se muestra en las figuras 4a-4d, el ángulo y la posición horizontal de la imagen objetivo 20 se modifican con la línea de referencia 22 inmóvil para adquirir la relación correspondiente de la imagen objetivo y el tablero objetivo y definir la ROI 24. En otra realización, el ángulo y la posición horizontal de la línea de referencia 22 se modifica con la imagen objetivo 20 inmóvil para hacer que la línea de referencia 22 coincida con el borde superior de la imagen objetivo 20. Las dos realizaciones mencionadas anteriormente pueden lograr el mismo objetivo. En una realización, el estándar de referencia es al menos dos puntos de referencia, como se muestra en la figura 5. En esta realización, se seleccionan al menos dos puntos de referencia 26 de dos lados de un nivel, que está por encima de la imagen objetivo 20 y tiene una altura idéntica con respecto a la imagen objetivo 20. Luego se modifica el sistema de coordenadas de la imagen objetivo 20, y al menos dos puntos de referencia 26 se utilizan para definir la ROI 24.

Consulte las figuras 1-3 de nuevo. En la etapa S14, se prepara al menos un marcador de posicionamiento. En esta invención, se usan dos objetos de tipo aguja 28 para ejemplificar los marcadores de posicionamiento. Los dos objetos de tipo aguja 28 se insertan en al menos dos posiciones del tablero objetivo 10, cuyas coordenadas espaciales reales son conocidas. La cámara 12 se utiliza para adquirir al menos dos imágenes 30 de los objetos de tipo aguja 28 correspondientes a la ROI 24. Consulte la figura 6. A continuación, se adquieren al menos dos coordenadas de imagen correspondientes según las dos imágenes 30 de los objetos de tipo aguja 28. Consulte la figura 7. En la etapa S16, se utiliza la tecnología existente y al menos dos coordenadas espaciales reales conocidas A1 y A2 y al menos dos coordenadas de imagen B1 y B2, que se adquieren de antemano, para determinar la posición exacta de la cámara 12, es decir, el punto C mostrado en la figura 7.

En la realización anterior, se inserta simultáneamente una pluralidad de marcadores de posicionamiento en el tablero objetivo para adquirir el mismo número de conjuntos de coordenadas de imagen al mismo tiempo. En otra realización, se inserta un marcador de posicionamiento en al menos dos posiciones que tienen coordenadas espaciales reales conocidas en secuencia para adquirir las coordenadas de imagen correspondientes una por una, que también puede adquirir suficientes coordenadas de imagen para determinar la posición de la cámara. En algunas realizaciones, los marcadores de posicionamiento se insertan secuencial o simultáneamente en el tablero objetivo mientras se pretende la calibración. En algunas realizaciones, los marcadores de posicionamiento se insertan de forma fija en el tablero objetivo antes de las calibraciones. Las otras etapas de calibración son las mismas que las mencionadas anteriormente y no se repetirán en esta invención. La presente invención no limita el marcador de posicionamiento para que sea un objeto de tipo aguja. También se pueden usar otras etiquetas como marcadores de posicionamiento siempre que se puedan discriminar en las imágenes.

En los casos en que las cámaras se usan para aprender los puntos de impacto de flechas o dardos para la puntuación del juego, es una etapa crítica alinear las cámaras paralelas al tablero objetivo. El procedimiento de la presente invención puede de hecho practicar la etapa crítica. El procedimiento de la presente invención simplifica la relación espacial 3D en un problema 2D y utiliza coordenadas espaciales reales conocidas y coordenadas de imagen adquiridas para determinar las posiciones exactas de las cámaras. De este modo, las posiciones precisas de las cámaras se pueden utilizar para determinar correctamente las posiciones de los dardos. Por tanto, se evitan los errores de puntuación y se aumenta la precisión de puntuación en los juegos de dardos.

Las realizaciones se han descrito anteriormente para demostrar los pensamientos técnicos y las características de la presente invención para permitir que los expertos en la materia entiendan, hagan y usen la presente invención. Sin embargo, estas realizaciones son solo para ejemplificar la presente invención pero no para limitar el alcance de la presente invención como se reivindica en las reivindicaciones adjuntas.

## REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de calibración para cámaras que monitorizan un tablero objetivo (10), que calibra respectivamente al menos dos cámaras (12), **caracterizado porque** las cámaras (12) están dispuestas en una periferia lateral de un tablero objetivo (10) que tiene una pluralidad de coordenadas espaciales reales conocidas, que comprenden las etapas:
- 5 usar dichas cámaras (12) para adquirir una imagen objetivo (20) correspondiente a dicho tablero objetivo (10); usar rotación y traslación para ajustar una posición relativa de dicha imagen objetivo (20) y un estándar de referencia para adquirir una relación correspondiente de dicha imagen objetivo (20) y dicho tablero objetivo (10) y definir una región de interés (24) arriba de dicha imagen objetivo (20); y utilizar al menos un marcador de posicionamiento en al menos dos posiciones de dicho tablero objetivo (10), que tienen dichas coordenadas espaciales reales conocidas, utilizar dichas cámaras (12) para adquirir al menos dos coordenadas de imagen de dichos marcadores de posicionamiento con respecto a dicha región de interés (24), y usar al menos dos de dichas coordenadas espaciales reales conocidas y al menos dos de dichas coordenadas de imagen para determinar una posición exacta de dichas cámaras (12).
- 15
2. El procedimiento de calibración para cámaras que monitorizan un tablero objetivo (10) según la reivindicación 1, en el que dicho estándar de referencia es una línea de referencia (22) o al menos dos puntos de referencia (26).
- 20
3. El procedimiento de calibración para cámaras que monitorizan un tablero objetivo (10) según la reivindicación 2, en el que en dicha etapa de usar rotación y traslación para ajustar dicha posición relativa de dicha imagen objetivo (20) y dicho estándar de referencia, se ajustan una posición horizontal y un ángulo de dicha línea de referencia para hacer que un borde superior de dicha imagen objetivo (20) coincida con dicha línea de referencia (22) para adquirir dicha relación correspondiente de dicha imagen objetivo (20) y dicho tablero objetivo (10) y definir dicha región de interés (24).
- 25
4. El procedimiento de calibración para cámaras que monitorizan un tablero objetivo (10) según la reivindicación 2, en el que en dicha etapa de usar rotación y traslación para ajustar dicha posición relativa de dicha imagen objetivo (20) y dicho estándar de referencia, se ajustan una posición horizontal y un ángulo de dicha imagen objetivo (20) para hacer que un borde superior de dicha imagen objetivo (20) coincida con dicha línea de referencia (22) para adquirir dicha relación correspondiente de dicha imagen objetivo (20) y dicho tablero objetivo (10) y definir dicha región de interés (24).
- 30
5. El procedimiento de calibración para cámaras que monitorizan un tablero objetivo (10) según la reivindicación 2, en el que en dicha etapa de usar rotación y traslación para ajustar dicha posición relativa de dicha imagen objetivo (20) y dicho estándar de referencia, se ajusta un sistema de coordenadas de dicha imagen objetivo (20) para seleccionar dichos al menos dos puntos de referencia para adquirir dicha relación correspondiente de dicha imagen objetivo (20) y dicho tablero objetivo (10) y definir dicha región de interés (24).
- 35
6. El procedimiento de calibración para cámaras que monitorizan un tablero objetivo (10) según la reivindicación 1, en el que dicho al menos un marcador de posicionamiento se inserta secuencialmente en dichas al menos dos posiciones de dicho tablero objetivo (10), que tienen dichas coordenadas espaciales reales conocidas, para adquirir dichas coordenadas de imagen en secuencia.
- 40
7. El procedimiento de calibración para cámaras que monitorizan un tablero objetivo (10) según la reivindicación 1, en el que mientras dicho al menos un marcador de posicionamiento tiene una cantidad de más de dos, dichos marcadores de posicionamiento se insertan simultáneamente en diferentes posiciones de dicho tablero objetivo (10), que tienen dichas coordenadas espaciales reales conocidas, para adquirir más de dos de dichas coordenadas de imagen al mismo tiempo.
- 45
8. El procedimiento de calibración para cámaras que monitorizan un tablero objetivo (10) según la reivindicación 1, en el que dicho tablero objetivo (10) es un tablero objetivo de tiro con arco o un tablero de dardos.
- 50
9. El procedimiento de calibración para cámaras que monitorizan un tablero objetivo (10) según la reivindicación 8, en el que dicho tablero de dardos es un tablero de dardos para dardos de tipo duro o un tablero de dardos para dardos de tipo blando.
- 55
10. El procedimiento de calibración para cámaras que monitorizan un tablero objetivo (10) según la reivindicación 1, en el que dicho marcador de posicionamiento se inserta en dicho tablero objetivo (10) de forma fija por adelantado para la calibración de dichas cámaras (12).
- 60



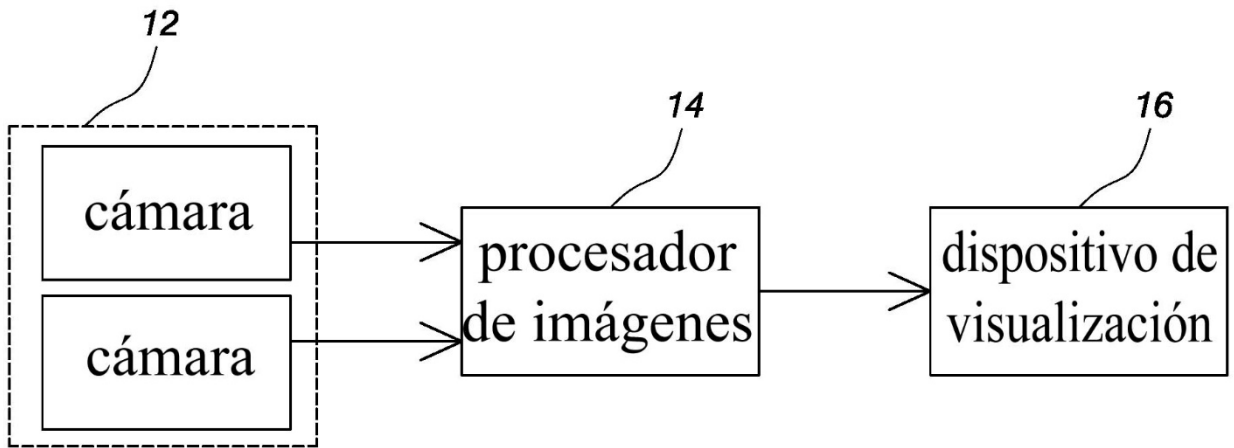


Fig.2

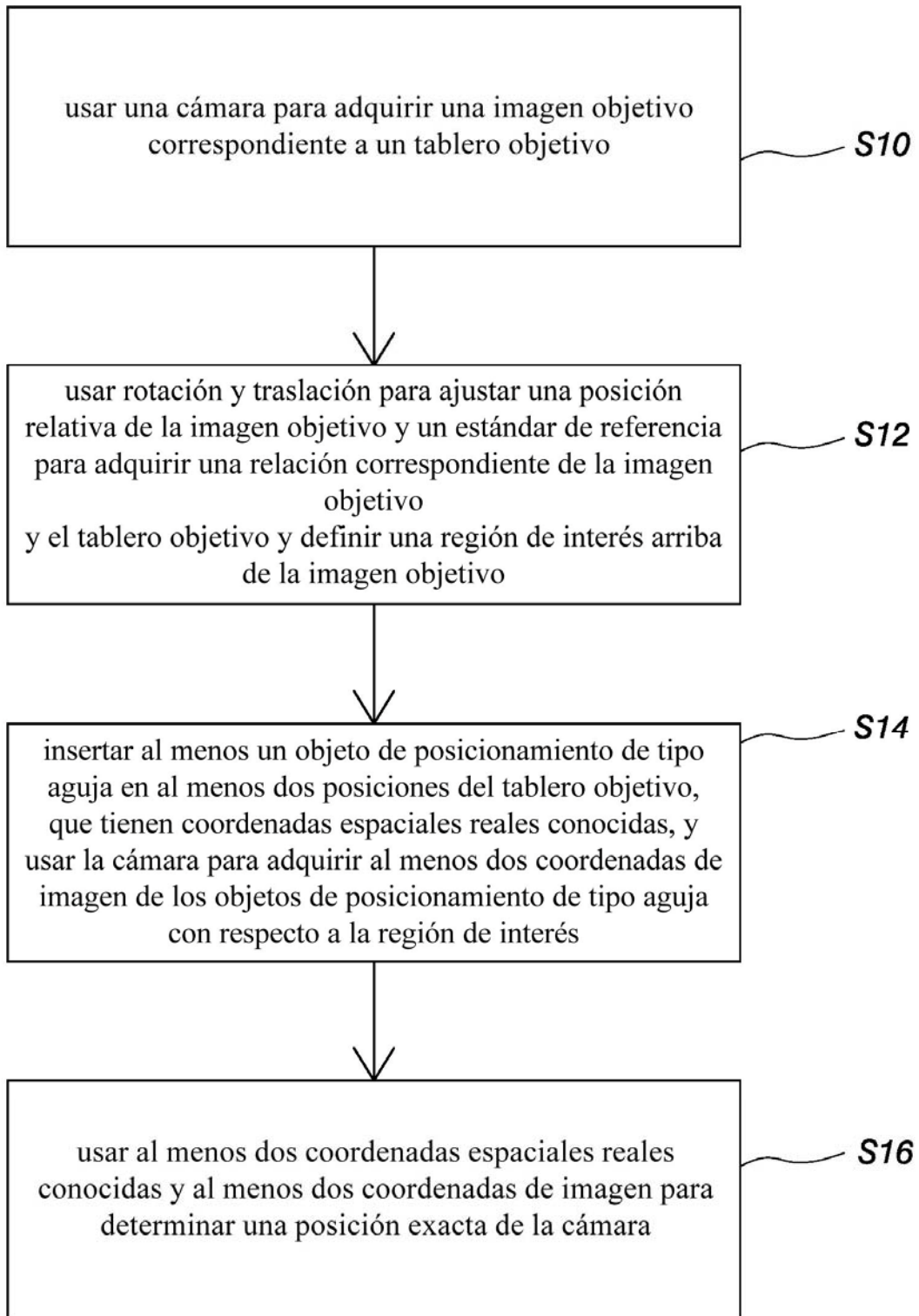


Fig.3



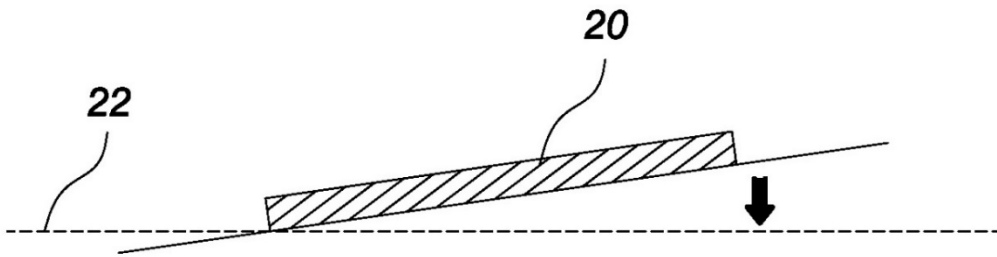


Fig.4a

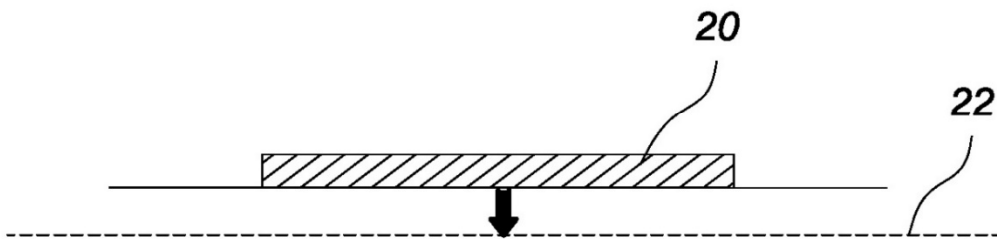


Fig.4b

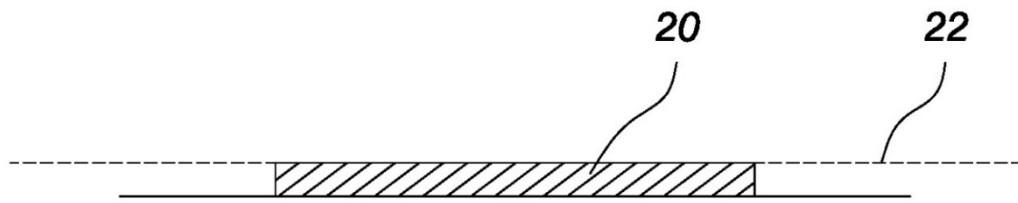


Fig.4c

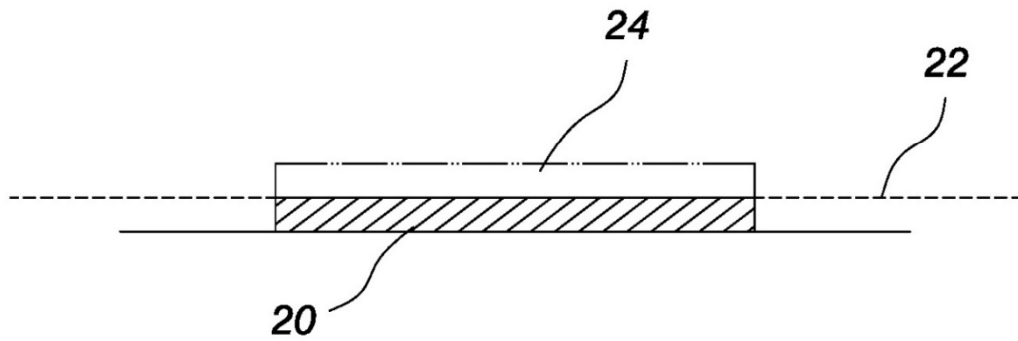


Fig.4d

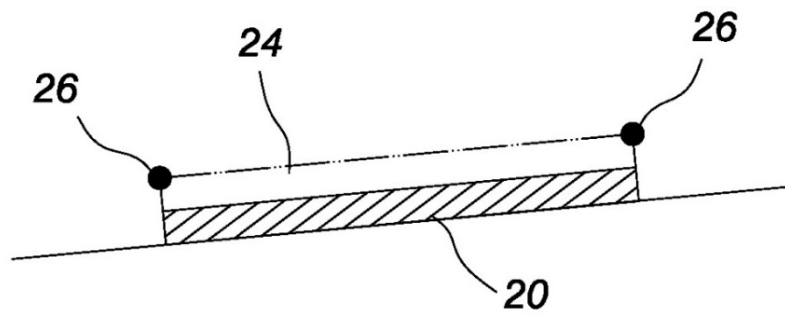


Fig.5

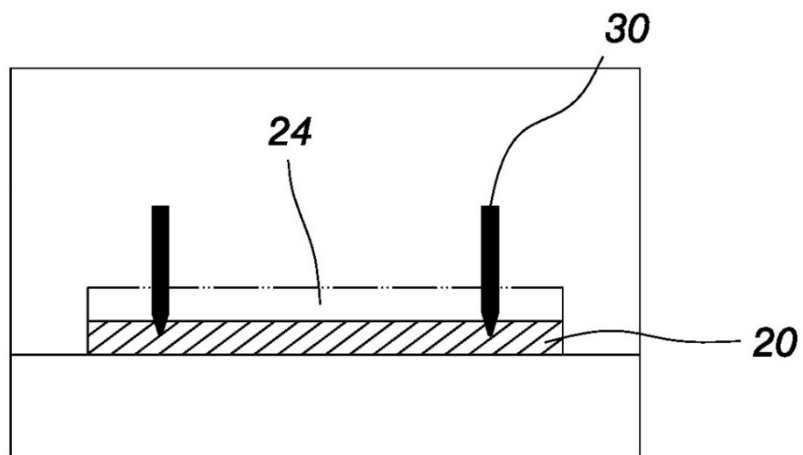


Fig.6

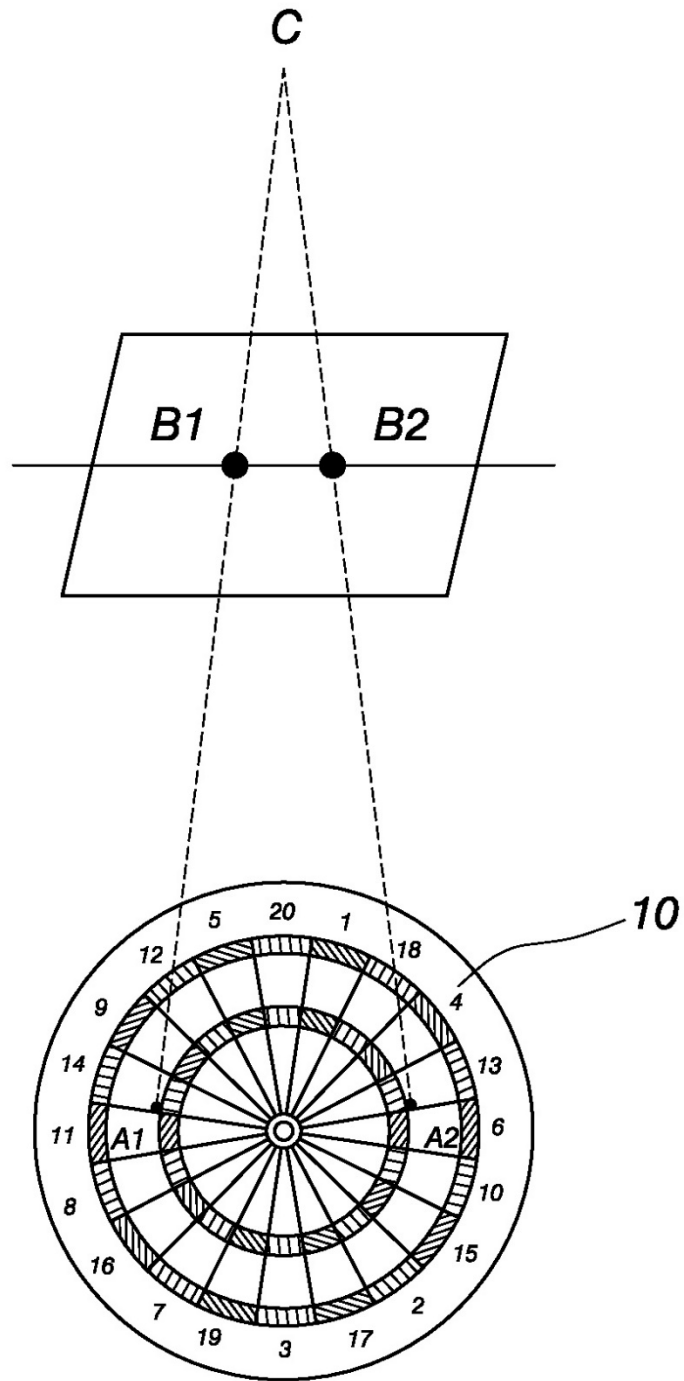


Fig.7