

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 767 072**

51 Int. Cl.:

G01B 11/24 (2006.01)

G06T 7/529 (2007.01)

G06T 7/55 (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.01.2018 E 18150344 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.11.2019 EP 3477254**

54 Título: **Aparato para producir un modelo de nube de puntos 3D de un objeto físico y el procedimiento de fabricación del mismo**

30 Prioridad:

30.10.2017 CN 201711033762

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

16.06.2020

73 Titular/es:

**XYZPRINTING, INC. (50.0%)
No. 147, Sec. 3, Beishen Rd., Shengkeng Dist.
New Taipei City 22201, TW y
KINPO ELECTRONICS, INC. (50.0%)**

72 Inventor/es:

**CHEN, WEI-FAN y
QURESHI, WAQAR SHAHID**

74 Agente/Representante:

ÁLVAREZ LÓPEZ, Sonia

ES 2 767 072 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

Aparato para producir un modelo de nube de puntos 3D de un objeto físico y el procedimiento de fabricación del mismo

5 Antecedentes de la invención

1. CAMPO DE LA INVENCION

El campo de la técnica se refiere a un modelo de nube de puntos 3D de un objeto, y específicamente se refiere a un
10 aparato para fabricar un modelo de nube de puntos 3D de un objeto físico, y el procedimiento de fabricación para fabricar el modelo de nube de puntos 3D del objeto físico.

2. Descripción de la Técnica Relacionada

15 Según el desarrollo de la tecnología de impresión 3D y la disminución del volumen y el precio de las impresoras 3D, el uso de las impresoras 3D se ha popularizado en la actualidad.

Por lo general, para imprimir un modelo 3D físico el usuario tiene que importar primero un objeto 3D virtual preestablecido en una impresora 3D, y así la impresora 3D puede imprimir un modelo 3D físico que tenga un aspecto,
20 tamaño y color idénticos a los del objeto 3D virtual a través de los materiales de fabricación.

Sin embargo, una parte de los usuarios es incapaz de establecer el objeto 3D virtual mencionado (es decir, no tienen la capacidad de dibujar el objeto 3D virtual mediante un software de modelado 3D). Estos usuarios sólo pueden descargarse los objetos 3D virtuales de internet que hayan sido establecidos y compartidos por otros usuarios, por lo
25 que se reduce el interés de comprar y utilizar la impresora 3D.

En EP1193646A2, US2002/100561 A1, WO01/39124A2 y

WO2004/100561A1 se describen aparatos y procedimientos para reconstruir la forma 3D de un objeto.
30

Según los problemas ya mencionados, existe una demanda en el mercado de introducir un aparato y un procedimiento que pueda ayudar a los usuarios a establecer fácilmente un objeto 3D virtual que se tenga que imprimir.

Resumen de la invención

35

La invención se dirige a un aparato y un procedimiento para fabricar un modelo de nube de puntos 3D de un objeto físico que pueda ayudar a los usuarios a reconstruir fácilmente un modelo de nube de puntos 3D según imágenes 2D de un objeto físico.

40 En una de las realizaciones ejemplares de la presente invención, el aparato incluye:

una plataforma giratoria montada para sujetar el objeto que se va a escanear;
patrones múltiples montados de forma asimétrica en la plataforma giratoria;
una cortina de fondo montada a un lado de la plataforma giratoria;

45 una unidad de captación de imagen montada a otro lado de la plataforma giratoria contra la cortina de fondo y orientada hacia la cortina de fondo, y un microprocesador conectado eléctricamente a la plataforma giratoria y la unidad de captación de imagen, configurado para establecer una cantidad de captación de la unidad de captación de imagen a lo largo de una operación de giro de una única vez de la plataforma giratoria;

50 en la que el microprocesador está configurado para recibir una acción del gatillo para controlar la plataforma giratoria para llevar a cabo la operación de giro y controlar la unidad de captación de imagen para captar múltiples imágenes del objeto según la cantidad de captación durante la operación de giro, en la que cada una de las imágenes registra respectivamente el objeto completo y los patrones múltiples, y registra respectivamente un conjunto de coordenadas globales que corresponden a diferentes ángulos de vista; en la que el microprocesador está configurado para llevar a
55 cabo una acción de ajuste de múltiples puntos característicos del objeto y los múltiples patrones de cada una de las imágenes, y reconstruye un modelo de puntos de nube 3D del objeto según un resultado ajustado resultante de la acción de ajuste y los conjuntos de coordenadas globales de cada una de las imágenes.

En otra de las realizaciones ejemplares de la presente invención, el procedimiento se adopta mediante un aparato de
60 fabricación que tiene una plataforma giratoria, patrones múltiples, una cortina de fondo, una unidad de captación de imagen y un microprocesador, en el que la plataforma giratoria está montada para sujetar un objeto que se va a escanear, los patrones múltiples están montados de forma asimétrica en la plataforma giratoria, la cortina de fondo

está montada a un lado de la plataforma giratoria, la unidad de captación de imagen está montada a otro lado de la plataforma giratoria contra la cortina de fondo y orientada hacia la cortina de fondo, el microprocesador está conectado eléctricamente a la plataforma giratoria y a la unidad de captación de imagen, y el procedimiento incluye las siguientes etapas:

- 5
- a) establecer una cantidad de captación de la unidad de captación de imagen durante una operación de giro de una única vez de la plataforma giratoria mediante el microprocesador;
 - b) recibir una acción de impulso mediante el microprocesador para controlar la plataforma giratoria para llevar a cabo la operación de rotación y para controlar la unidad de captación de imagen para captar imágenes múltiples del objeto según la cantidad de captación durante la operación de giro, en la que cada una de las imágenes captadas registra respectivamente el objeto completo y los patrones múltiples, y registra respectivamente un conjunto de coordenadas globales que corresponden a diferentes ángulos de vista; y
 - c) llevar a cabo una acción de ajuste en múltiples puntos característicos del objeto y los múltiples patrones de cada una de las imágenes respectivamente a través del microprocesador, y reconstruir un modelo de nube de puntos 3D del objeto según un resultado ajustado de la acción de ajuste y los conjuntos de coordenadas globales de cada una de las imágenes.

20 Cada realización descrita en la presente invención ayuda al usuario a reconstruir puntos 3D de un objeto físico para producir un modelo de nube de puntos 3D del objeto físico según imágenes 2D del objeto físico y, por lo tanto, el usuario puede utilizar de forma sencilla y rápida el modelo de nube de puntos 3D de un software de modelado para llevar a cabo un procedimiento de modelado de un objeto 3D virtual. Además, en comparación con las materias relacionadas, las realizaciones de la presente invención ayudan al usuario a reconstruir de forma precisa y efectiva los modelos de nube de puntos 3D de los objetos físicos que tienen mucha simetría.

25 Breve descripción de los dibujos

- La figura 1 es una vista esquemática de un aparato de fabricación según una primera realización de la presente invención.
- 30 La figura 2 es un diagrama de bloques del aparato de fabricación según la primera realización de la presente invención.
- La figura 3 es un diagrama de flujo de fabricación según la primera realización de la presente invención.
- La figura 4 es una vista esquemática de la captación de imágenes según una primera realización de la presente invención.
- 35 La figura 5 es un diagrama de flujo de ajuste según la primera realización de la presente invención.
- La figura 6A es una vista esquemática que muestra una primera acción de ajuste de imagen según una realización de la presente invención.
- La figura 6B es una vista esquemática que muestra una segunda acción de ajuste de imagen según una realización de la presente invención.
- 40 La figura 7A es una vista esquemática que muestra una primera acción de ajuste de imagen según otra realización de la presente invención.
- La figura 7B es una vista esquemática que muestra una segunda acción de ajuste de imagen según esa otra realización de la presente invención.
- 45 La figura 8 es una vista esquemática de un aparato de fabricación según una segunda realización de la presente invención.
- La figura 9 es un diagrama de flujo de alineación de unidades de captación de imágenes según la primera realización de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

50 En cooperación con los dibujos adjuntos, los contenidos técnicos y la descripción detallada de la presente invención se describen a continuación según múltiples realizaciones, y no se utilizan para limitar su alcance de ejecución. Cualquier variación y modificación equivalente realizada según las reivindicaciones adjuntas está incluida por las reivindicaciones según la presente invención.

55 La figura 1 es una vista esquemática de un aparato de fabricación según una primera realización de la presente invención. La figura 2 es un diagrama de bloques del aparato de fabricación según la primera realización de la presente invención. La realización ejemplar de la presente invención describe un aparato para producir un modelo de nube de puntos 3D de un objeto físico (denominado aparato de fabricación 1 en lo sucesivo), en esta realización, el aparato de fabricación 1 incluye principalmente un microprocesador 10, una plataforma giratoria 11, una unidad de captación de imagen 12, una cortina de fondo 13 y un almacenamiento 14. En la realización, la unidad de captación de imagen 12 puede ser, por ejemplo, una cámara.

Como se muestra en la figura 2, el microprocesador 10 se conecta eléctricamente a la plataforma giratoria 11, la unidad de captación de imagen 12 y el almacenamiento 14. El microprocesador 10 está configurado para controlar las actividades de la plataforma giratoria 11 y la unidad de captación de imagen 12, y también configurado para almacenar uno o más modelos de nube de puntos 3D fabricados en el almacenamiento 14. En la realización ejemplar de la invención, el aparato de fabricación 1 también puede incluir un mantel (como un mantel 5 mostrado en las figuras 7A y 7B). El tamaño del mantel 5 es igual o similar al tamaño de la plataforma giratoria 11. El mantel 5 está montado justo en la plataforma giratoria 11, y en el mantel 5 se registran múltiples patrones asimétricos. En otras realizaciones, los patrones múltiples se pueden montar por separado en la superficie de la plataforma giratoria 11 directamente de forma asimétrica (por ejemplo, los múltiples triángulos y múltiples cuadrados que se muestran en la figura 7A). Si los múltiples patrones están ordenados, se puede omitir el mantel 5 (los detalles se describen a continuación).

Como se muestra en la figura 1, la plataforma giratoria 11 está montada para sujetar un objeto 2 que se va a escanear para reconstruir un conjunto de datos de una nube de puntos 3D. En particular, el objeto 2 que se va a escanear es un objeto físico. El aparato de fabricación 1 de la presente invención reconstruye puntos 3D del objeto físico después de escanear el objeto físico, y así el aparato de fabricación 1 fabrica un modelo de nube de puntos 3D que se corresponde al objeto físico (es decir, el modelo de nube de puntos 3D fabricado contiene el conjunto de datos de la nube de puntos 3D del objeto físico). Después de que el aparato de fabricación 1 importe el modelo de nube de puntos 3D fabricado a un aparato externo (por ejemplo, un ordenador instalado con un software de dibujo 3D), el aparato externo puede llevar a cabo de forma automática un procedimiento de modelado de un objeto 3D virtual según el modelo de nube de puntos 3D importado. Por lo tanto, incluso si el usuario no posee conocimientos acerca del software de dibujo 3D, podrá fabricar y utilizar el objeto 3D virtual ya mencionado (es decir, importar el objeto 3D virtual a una impresora 3D para imprimir un modelo 3D físico que se corresponda con el objeto 3D virtual).

La cortina de fondo 13 se monta a un lado de la plataforma giratoria 11, y la medida del área de la cortina de fondo 13 es al menos mayor que la del objeto 2 que se va a escanear. En una realización, la cortina de fondo 13 es una cortina monocromática. En otra realización, la cortina de fondo 13 es una cortina completamente blanca.

La unidad de captación de imagen 12 se monta en otro lado de la plataforma giratoria 11 contra la cortina de fondo 13, y la unidad de captación de imagen 12 se monta orientada hacia la cortina de fondo 13 para captar imágenes del objeto 2 en la plataforma giratoria 11. En esta realización, las imágenes (que es una imagen 2D) captadas por la unidad de captación de imagen 12 sólo contienen la cortina de fondo 13, el objeto 2 que se va a escanear, y el mantel 5 (o los múltiples patrones) sobre la plataforma giratoria 11. En otras palabras, la medida de un área de la cortina de fondo 13 debe ser al menos mayor que el alcance de captación de la unidad de captación de imagen 12.

En particular, el aparato de fabricación 1 incluye además un soporte 120. El soporte 120 está montado en otro lado de la plataforma giratoria 11 contra la cortina de fondo 13, y la unidad de captación de imagen 12 está montada en el soporte 120. En esta realización, el usuario puede ajustar la altura y el ángulo de la unidad de captación de imagen 12 sobre el soporte 120 en función del aspecto real del objeto 2, el tamaño del objeto 2 y la resolución requerida del aparato de fabricación 1 para mejorar la calidad del escáner del objeto 2.

En las realizaciones de la presente invención, la cortina de fondo 13, el soporte 120 y la unidad de captación de imagen 12 se fijan durante el procedimiento de escaneado, y la plataforma giratoria 11 se controla mediante el microprocesador 10 para girar durante el procedimiento de escaneado. En una realización, la plataforma giratoria 11 se controla para llevar a cabo una operación de giro, y la plataforma giratoria 11 puede girar 360 grados (es decir, girar en círculo) a velocidad constante durante una operación de giro de una sola vez. En otra realización, la plataforma giratoria 11 puede aplicar una velocidad de giro determinada para girar en círculo en 60 a 90 segundos para completar la operación de giro.

Como ya se ha mencionado, según el giro de la plataforma giratoria 11, la unidad de captación de imagen 12 capta múltiples imágenes del objeto 2 que se escanean en diferentes ángulos de vista. En la presente invención, el aparato de fabricación 1 analiza las múltiples imágenes captadas para reconstruir un conjunto de datos de una nube de puntos 3D del objeto 2 para fabricar un modelo de nube de puntos 3D correspondiente, y a continuación lleva a cabo un procedimiento de modelado de un objeto 3D virtual que se corresponde con el objeto 2 basado en el modelo de nube de puntos 3D fabricado. De forma específica, la plataforma giratoria 11 se puede montar con el mantel ya mencionado. Mientras gira la plataforma giratoria 11, la unidad de captación de imagen 12 puede captar las imágenes del objeto 2 y también el mantel 5 desde diferentes ángulos de vista. Por lo tanto, si el objeto 2 que se va a escanear es un objeto muy simétrico, el microprocesador 10 mejora la exactitud del análisis mediante la captación y el análisis de las imágenes del mantel 5 (los detalles se describen a continuación).

La figura 3 es un diagrama de flujo de fabricación según la primera realización de la presente invención. La presente invención también describe un procedimiento para fabricar un modelo de nube de puntos 3D de un objeto físico (denominado en lo sucesivo procedimiento de fabricación). El procedimiento de fabricación lo adopta principalmente

el aparato de fabricación 1, como se muestra en las figuras 1 y 2.

Como se muestra en la figura 3, antes del escaneado, el aparato de fabricación 1 puede llevar a cabo una alineación de la unidad de captación de imagen 12 (etapa S10). En particular, el aparato de fabricación 1 puede usar el microprocesador para alinear los parámetros internos (como balance de blancos, distancia focal, resolución, etc.) de la unidad de captación de imagen 12, y también alinear las posiciones relativas entre la unidad de captación de imagen 12 y la plataforma giratoria 11. Puede haber múltiples realizaciones posibles de las alineaciones ya mencionadas que son muy conocidas en el campo de la técnica, y por lo tanto se omiten en este documento.

10 Como ya se ha mencionado, el aparato de fabricación 1 y el procedimiento de fabricación de la presente invención analizan las imágenes 2D escaneadas del objeto 2 para fabricar un modelo de nube de puntos 3D correspondiente. En la presente invención, los puntos característicos que se extraen de las imágenes 2D mediante el aparato de fabricación 1 pueden ser sólo puntos píxel del objeto 2 que se va a escanear, y el aparato de fabricación 1 puede no obtener directamente el tamaño real del objeto 2 mediante la extracción de los puntos característicos. Para eludir este problema, después de asegurar que las posiciones relativas entre la unidad de captación de la imagen 12 y la plataforma giratoria 11 en la etapa S10, el microprocesador 10 puede calcular el tamaño real del objeto escaneado 2 durante el proceso de análisis basándose en las posiciones relativas para hacer el modelo de nube de puntos 3D fabricado más preciso.

20 A continuación, el usuario pone el objeto 2 que se va a escanear en la plataforma giratoria 11 (etapa S12). En particular, si se monta un mantel 5 en la plataforma giratoria 11, el usuario de la etapa S12 debe poner el objeto 2 en el mantel 5. En esta realización, la plataforma giratoria 11 es una plataforma redonda, y el objeto 2 que se va a escanear se sitúa en el centro de la plataforma giratoria. A continuación, el microprocesador 10 determina y ajusta automáticamente la fuente de luz y la potencia de la luz del aparato de fabricación 1 adecuadas para el objeto 2 que se va a escanear (etapa S14). En la realización, el microprocesador 10 puede ajustar la fuente de luz y la potencia de la luz según el aspecto, el tamaño y el color del objeto 2 junto con los parámetros internos de la unidad de captación de imagen 12 como la exposición interna, el brillo, el contraste, etc., para asegurar que se puedan contener puntos característicos mucho más intensivos en las imágenes captadas mediante la unidad de captación de imagen 12, y también impedir que la cantidad de puntos característicos sea insuficiente debido al fenómeno reflectante del objeto escaneado 2.

30 A continuación, el microprocesador 10 puede establecer una cantidad de captación de la unidad de captación de imagen 12 durante la operación de giro de una sola vez de la plataforma giratoria 11 (etapa S16), es decir, la cantidad total de imágenes que tiene que captar la unidad de captación de imagen 12 durante el periodo en el que la plataforma giratoria 11 gira en círculos a velocidad constante.

35 Después de colocar el objeto 2 y establecer por completo la cantidad de captación, el aparato de fabricación 1 puede recibir a continuación una acción de activación externa que activa el microprocesador 10 para que controle la plataforma giratoria 11 para ejecutar la operación de giro, y controla la unidad de captación de imagen 12 para captar múltiples imágenes del objeto 2 para escanearlas según la cantidad de captación del conjunto (etapa S18). En una realización, cada imagen captada contiene en sí respectivamente el objeto 2 completo, y cada una de las imágenes captadas registra respectivamente un conjunto de coordenadas globales que corresponde a un ángulo de vista diferente del objeto 2 relativo a la unidad de captación de imagen 12.

45 Si la plataforma giratoria 11 tiene el mantel 5 encima, cada imagen captada puede contener no sólo el objeto 2 completo, sino también los patrones múltiples dentro del mantel 5, en el que cada imagen captada registra respectivamente un conjunto de coordenadas globales que se corresponde a un ángulo de vista diferente del objeto 2 y los múltiples patrones relacionados con la unidad de captación de imagen 12 (es decir, el objeto 2 y los múltiples patrones en la misma imagen se consideran una unidad).

50 La figura 4 es una vista esquemática de la captación de imágenes según una primera realización de la presente invención. Como ya se ha mencionado, la plataforma giratoria 11 puede girar 360 grados a velocidad constante en una operación de giro de una sola vez, y la unidad de captación de imagen 12 puede captar múltiples imágenes del objeto 2 (y los múltiples patrones) durante la operación de giro de una sola vez. En la presente invención, los intervalos de captación son los mismos para cada imagen captada, pero el contenido y el ángulo de vista son diferentes para cada imagen. Por lo tanto, el aparato de fabricación 1 puede utilizar las múltiples imágenes captadas para constituir el efecto de que la unidad de captación de imagen 12 gira alrededor del objeto 2 para escanear la apariencia del objeto completo 2.

60 En la realización que se muestra en la figura 4, la cantidad de captación de la unidad de captación de imagen 12 está fijada en diez veces, es decir, la unidad de captación de imagen 12 puede capturar diez imágenes cuando la plataforma giratoria 11 gira en círculos, en la que cada una de las diez imágenes registra respectivamente un conjunto de coordenadas globales que se corresponden a un ángulo de vista del objeto 2 (y los múltiples patrones) relativo a la

unidad de captación de imagen 12.

La cantidad de captación está fijada en diez veces en la realización, así que la unidad de captación de imagen 12 captará una imagen que contiene el objeto 2 completo (y los múltiples patrones) cada vez que la plataforma giratoria 5 11 gira 36 grados. Si la plataforma giratoria 11 tarda sesenta segundos en girar un círculo completo, la unidad de captación de imagen 12 aplicará seis segundos como intervalos de captación, y captará una imagen cada seis segundos.

En la realización que se muestra en la figura 4, las diez imágenes captadas registran respectivamente un primer 10 conjunto de coordenadas 12A, un segundo conjunto de coordenadas 12B, un tercer conjunto de coordenadas 12C, un cuarto conjunto de coordenadas 12D, un quinto conjunto de coordenadas 12E, un sexto conjunto de coordenadas 12F, un séptimo conjunto de coordenadas 12G, un octavo conjunto de coordenadas 12H, un noveno conjunto de coordenadas 12I y un décimo conjunto de coordenadas 12J, en el que cada uno de los conjuntos de coordenadas mencionados es un conjunto de coordenadas globales, y cada conjunto de coordenadas globales indica 15 respectivamente la ubicación de encuadre de la unidad de captación de imagen 12 si se capta la imagen en un estado estático de la plataforma giratoria 11 (es decir, las diez imágenes se corresponden respectivamente a diez ángulos de vista diferentes).

En referencia a la figura 3 de nuevo. Después de la etapa S18, el microprocesador 10 puede llevar a cabo, de forma 20 opcional, un procedimiento de filtrado en las múltiples imágenes captadas (etapa S20) para filtrar uno o múltiples puntos característicos que no pertenecen al objeto escaneado 2 (y tampoco pertenecen a los múltiples patrones).

De forma más específica, las imágenes del objeto 2 captadas mediante la unidad de captación de imagen 12 pueden 25 contener algo de ruido (por ejemplo, manchas en la cortina de fondo 13 o suciedad en la cámara de la unidad de captación de imagen 12). El microprocesador 10 puede confundir este ruido con los puntos característicos del objeto 2 o los múltiples patrones, lo que resulta en una reducción de la calidad de la reconstrucción. En esta realización, el microprocesador 10 puede llevar a cabo, de forma opcional, la etapa S20 para filtrar los puntos característicos inútiles de las imágenes captadas, para aumentar así la velocidad de captación de los siguientes puntos característicos y para 30 mejorar la calidad de la reconstrucción del conjunto de datos de la nube de puntos 3D.

A continuación, el microprocesador 10 lleva a cabo una acción de ajuste en los múltiples puntos característicos de 35 cada una de las respectivas imágenes y reconstruye un conjunto de datos de una nube de puntos 3D del objeto escaneado 2 según el resultado ajustado y los conjuntos de coordenadas globales de las imágenes, y a continuación fabrica el modelo de nube de puntos 3D basado en el conjunto de datos de la nube de puntos 3D (etapa S22). Finalmente, el aparato de fabricación 1 imprime el modelo de nube de puntos 3D fabricado mediante el 40 microprocesador 10 y lo transfiere a un aparato externo (no mostrado), y así el aparato externo puede llevar a cabo un procedimiento de modelado de un objeto 3D virtual que se corresponde al objeto escaneado 2 según el modelo de nube de puntos 3D recibido (etapa S24).

Se debe mencionar que cada una de las imágenes de esta realización contiene simultáneamente el objeto completo 40 2 y los múltiples patrones del mantel 5. Si el microprocesador 10 lleva a cabo la acción de ajuste en los múltiples puntos característicos de cada una de las imágenes, respectivamente, el modelo de nube de puntos 3D contendrá simultáneamente un conjunto de datos de una nube de puntos 3D del objeto escaneado 2 y también los múltiples patrones. Después de la etapa S24, el usuario puede seguir editando o borrando partes del objeto 3D virtual que 45 corresponden a los múltiples patrones a través de un software de modelado 3D para que sólo queden otras partes del objeto 3D virtual que correspondan al objeto escaneado 2 para seguir utilizándolo.

La figura 5 es un diagrama de flujo de ajuste según la primera realización de la presente invención. La figura 5 se usa 50 para describir mejor la etapa S22 de la figura 3.

En particular, después de recibir las múltiples imágenes captadas mediante la unidad de captación de imagen 12, el 55 microprocesador 10 puede llevar a cabo acciones de seguimiento de características en cada una de las respectivas imágenes para extraer múltiples puntos característicos de cada una de las imágenes (etapa S220). Los puntos característicos ya mencionados pueden incluir múltiples puntos característicos que corresponden al objeto escaneado 2 de la imagen y también múltiples puntos característicos que corresponden a los múltiples patrones de la imagen. Sin embargo, la acción de seguimiento de características sólo consiste en una solución técnica corriente en un campo de reconocimiento de imagen, que se omite aquí.

A continuación, el microprocesador 10 lleva a cabo la acción de ajuste en los puntos característicos en dos imágenes 60 de las múltiples imágenes (etapa S222), y selecciona dos imágenes de las múltiples imágenes que tengan más puntos característicos ajustados, y utiliza estas dos imágenes como par inicial de un procedimiento progresivo de reconstrucción del objeto escaneado 2 (etapa S224).

Por ejemplo, si el microprocesador 10 obtiene diez imágenes de la unidad de captación de imagen 12, el microprocesador 10 llevará a cabo la acción de ajuste cuarenta y cinco veces en la etapa S222 (es decir, llevará a cabo la acción de ajuste en una primera imagen y en una segunda imagen, llevará a cabo la acción de ajuste en la primera imagen y una tercera imagen, llevará a cabo la acción de ajuste en la primera imagen y una cuarta imagen, y así sucesivamente).

En otra realización, el microprocesador 10 puede llevar a cabo la acción de ajuste sólo en dos imágenes adyacentes de entre las múltiples imágenes (es decir, llevar a cabo la acción de ajuste en una primera imagen y una segunda imagen, llevar a cabo la acción de ajuste en la segunda imagen y una tercera imagen, llevar a cabo la acción de ajuste en la tercera imagen y una cuarta imagen, y así sucesivamente) para reducir el tiempo de ejecución de la acción de ajuste.

En la etapa S222, el microprocesador 10 puede determinar si los puntos característicos de cada una de las imágenes indican la misma característica del objeto 2 o una similar o no, según las tecnologías de reconocimiento de imagen, y tiene en cuenta los puntos característicos que indican la misma característica y similar que los puntos característicos ajustados. En la etapa S224, el microprocesador 10 utiliza las dos imágenes que tienen más puntos característicos ajustados (es decir, las dos imágenes que se determina que tengan más características idénticas o similares) como el par inicial superior, y comienza el procedimiento progresivo de reconstrucción basado en el par inicial de imágenes.

Después de la etapa S224, el microprocesador 10 lleva a cabo un error mínimo multipunto de cálculo de regresión en los múltiples puntos característicos ajustados de las dos imágenes que funcionan como par inicial para obtener un modelo de nube de puntos 3D parcial (etapa S226), en el que el modelo de nube de puntos 3D parcial se registra con una pluralidad de datos de una nube de puntos 3D dentro de un margen de tolerancia.

De forma más específica, las dos imágenes consideradas como par inicial se corresponden respectivamente a dos ángulos de vista diferentes, por lo que los puntos característicos ajustados de las dos imágenes pueden tener una distancia especial de varios píxeles. En la etapa S226, el microprocesador 10 lleva a cabo el error mínimo multipunto de cálculo de regresión en los múltiples puntos característicos ajustados de las dos imágenes para borrar uno o más de los puntos característicos ajustados que tengan un error que supere el margen de tolerancia y dejar sólo uno o más puntos característicos ajustados que tengan el error más pequeño que el margen de tolerancia para utilizarlo para reconstruir partes de datos de la nube de puntos 3D, y a continuación fabrica el modelo de nube de puntos 3D parcial según las partes de datos de la nube de puntos 3D.

Como ya se ha mencionado, el microprocesador 10 sólo ajusta dos imágenes en la etapa S226 (es decir, sólo considera dos ángulos de vista del objeto escaneado 2), el modelo de nube de puntos 3D fabricado (que es el modelo de nube de puntos 3D parcial) carece de datos de la nube de puntos 3D que se corresponde a otros ángulos de vista, es decir, que el microprocesador 10 sólo fabrica el modelo de nube de puntos 3D parcial en la etapa S226, pero no fabrica un modelo de nube de puntos 3D completo.

Después de la etapa S226, el microprocesador 10 determina si todas las imágenes se procesan por completo (etapa S228). Si todavía hay una imagen no procesada, el microprocesador 10 añade de forma continua los múltiples puntos característicos de las imágenes no procesadas uno por uno al modelo de nube de puntos 3D parcial (etapa S230), y ejecuta una vez más la etapa S226 para ajustar los datos existentes de la nube de puntos 3D del modelo de nube de puntos 3D parcial, y añade nuevos puntos característicos al modelo de nube de puntos 3D para aumentar la cantidad de datos de la nube de puntos 3D.

Si todas las imágenes captadas mediante la unidad de captación de imagen 12 se procesan por completo, el microprocesador 10 ya ha considerado todos los ángulos de vista del objeto escaneado 2 (y los múltiples patrones) durante el procedimiento de fabricación del modelo de nube de puntos 3D, por lo que el microprocesador 10 puede transformar, a continuación, el modelo de nube de puntos 3D parcial en un modelo de nube de puntos 3D completo. En la etapa S24 de la figura 3, el microprocesador 10 imprimirá el modelo de nube de puntos 3D completo fabricado en la etapa S226.

En particular, el aparato de fabricación 1 de la presente invención puede guardar de forma opcional todas las imágenes captadas mediante la unidad de captación de imagen 12, los múltiples puntos característicos extraídos mediante el microprocesador 10 y el modelo de nube de puntos 3D parcial y el modelo de nube de puntos 3D completo fabricado mediante la unidad microprocesadora 10 en el almacenamiento 14. Por lo tanto, un usuario puede llevar a cabo un procedimiento de modelado de un objeto 3D virtual que corresponde al objeto escaneado 2 (y los múltiples patrones) que se basan directamente en los datos ya mencionados guardados en el almacenamiento 14.

En una realización, el microprocesador 10 puede usar simultáneamente datos adicionales (como las posiciones

relativas entre la unidad de captación de imagen 12 y la plataforma giratoria 11, los intervalos de captación de las imágenes, etc.) como parámetros de entrada del error mínimo multipunto de cálculo de regresión, y por lo tanto el modelo de nube de puntos 3D fabricado tendrá una mayor coincidencia con el tamaño real del objeto escaneado 2.

5 A continuación se describirá el mantel 5 dispuesto en la plataforma giratoria 11.

De forma específica, si el volumen del objeto escaneado 2 es muy pequeño, la cantidad de puntos característicos extraída de las imágenes puede resultar insuficiente, por lo que el conjunto de datos de la nube de puntos 3D reconstruida mediante el microprocesador 10 puede resultar erróneo.

10

Además, si el objeto 2 que se va a escanear es muy simétrico, dos o más de las imágenes captadas (que se corresponden respectivamente a diferentes ángulos de vista) pueden contener contenidos muy similares y causar que el microprocesador 10 relacione imágenes diferentes al mismo ángulo de vista. Por lo tanto, el modelo de nube de puntos 3D fabricado mediante el microprocesador 10 puede resultar erróneo.

15

La figura 6A es una vista esquemática que muestra una primera acción de ajuste de imagen según una realización de la presente invención. La figura 6B es una vista esquemática que muestra una segunda acción de ajuste de imagen según una realización de la presente invención. La figura 6A describe un primer ángulo de vista de un objeto 3 y la figura 6B describe un segundo ángulo de vista del objeto 3. Como se muestra, el objeto 3 de la figura 6A y la figura 6B es muy simétrico. Después de extraer múltiples puntos característicos del objeto 3 de las múltiples imágenes (cada imagen se corresponde a un ángulo de vista diferente), el microprocesador 10 puede conectar de forma errónea diferentes puntos característicos a la misma característica del objeto 3 (por ejemplo, puede identificar erróneamente un primer ángulo marcado del objeto 3 y un cuarto ángulo marcado del objeto 3 como una característica idéntica), y a continuación relacionar de forma errónea dos o más imágenes con el mismo ángulo de vista del objeto 3.

20

Para eludir este problema, la plataforma giratoria 11 de las realizaciones ejemplares de la presente invención está montada con el mantel ya mencionado 5. El mantel 5 se registra con múltiples patrones asimétricos en el mismo, que pueden asegurar que los contenidos y los ángulos de vista de las múltiples imágenes captadas mediante la unidad de captación de imagen 12 sean totalmente diferentes entre sí. Se debe tener en cuenta que el mantel 5 puede ser un mantel liso (es decir, contener múltiples patrones lisos) y un mantel tridimensional (es decir, contener múltiples patrones tridimensionales), sin limitarse a esto.

25

En otra realización, un usuario del aparato de fabricación 1 puede montar múltiples patrones (como múltiples objetos o múltiples dibujos) directamente en la superficie de la plataforma giratoria 11 de forma asimétrica. Los múltiples patrones montados por separado (como los múltiples triángulos y cuadrados mostrados en la figura 7A) pueden ayudar al microprocesador 10 a indicar los ángulos de vista del objeto 3 para lograr el objetivo de aumentar la asimetría en cada ángulo de vista de las imágenes. Por lo tanto, la presente invención no restringe el montaje del mantel individual 5.

30

40 Para una mejor descripción, a continuación se toma como ejemplo la realización con un mantel individual.

En referencia a la figura 7A y a la figura 7B, en la que la figura 7A es una vista esquemática que muestra una primera acción de ajuste de imagen según otra realización de la presente invención, y la figura 7B es una vista esquemática que muestra una segunda acción de ajuste de imagen según la otra realización de la presente invención. Como se muestra en la figura 7A y en la figura 7B, el aparato de fabricación 1 se puede montar con un mantel 5 que tenga múltiples patrones asimétricos en la superficie de la plataforma giratoria 11, y montar un objeto 4 que se vaya a escanear en el mantel 5. En particular, un patrón asimétrico quiere decir que cualquier ángulo de vista del patrón es diferente de cualquier otro ángulo de vista del patrón. Los patrones del mantel 5 se pueden considerar los patrones asimétricos siempre y cuando cualquier ángulo de vista de los patrones sea diferente de otros ángulos de vista de los patrones.

45

50

Si el aparato de fabricación 1 tiene el mantel 5 ya mencionado, cada imagen captada mediante la unidad de captación de imagen 12 en la etapa S18 de la figura 3 puede contener respectivamente el objeto completo 4 y los múltiples patrones del mantel 5. En esta realización, cada imagen tiene el contenido y el ángulo de vista diferente del de otras imágenes, en las que la parte diferente puede proceder del objeto escaneado 4 o los múltiples patrones del mantel 5.

55

Las imágenes con diferentes contenidos y diferentes ángulos de vista se pueden representar mediante la siguiente fórmula:

$$\vec{F}_i \times \vec{F}_j \neq 0$$

para cualquier vista de imagen i, j, pero $i \neq j$

- 5 En la fórmula mencionada, F_i indica un vector multidimensional de puntos característicos de una imagen que se corresponde al ángulo de vista i TH obtenido mediante el uso de un procedimiento de descripción de imagen, F_j indica un vector multidimensional de puntos característicos de una imagen que se corresponde al ángulo de vista j TH obtenido mediante el uso del procedimiento de descripción de imagen. Si en el producto exterior de los dos vectores multidimensionales de puntos característicos de las dos imágenes no existe un vector cero, esto quiere decir que estas dos imágenes (es decir, los dos ángulos de vista) no presentan similitud, lo que se puede considerar asimetría.

En particular, cuando se lleva a cabo la etapa S22 de la figura 3, el microprocesador 10 tiene que extraer de forma simultánea múltiples puntos característicos del objeto escaneado 4 y múltiples puntos característicos de los múltiples patrones del mantel 5 de cada una de las imágenes, y a continuación llevar a cabo la acción de ajuste en estos puntos característicos de las imágenes. Por lo tanto, la presente invención puede usar el mantel 5 para resolver el problema de que el volumen del objeto 4 sea demasiado pequeño para proporcionar suficientes puntos característicos, y también soluciona el problema de que la apariencia del objeto 4 sea muy simétrica y provoque que el microprocesador 10 no evalúe bien los ángulos de vista de las imágenes.

20 Las figuras 7A y 7B, respectivamente, describen diferentes ángulos de vista de un objeto 4 que se va a escanear. El objeto 4 que se muestra en las figuras es muy simétrico, por lo que el microprocesador 10 puede evaluar de forma errónea las coordenadas de partes de los puntos característicos de dos imágenes ajustadas del objeto 4. En esta realización, las dos imágenes ajustadas contienen respectivamente el mantel 5 ya mencionado, por lo que el microprocesador 10 puede extraer simultáneamente los múltiples puntos característicos de los múltiples patrones del mantel 5 y llevar también a cabo la acción de ajuste según estos puntos característicos. Por lo tanto, el microprocesador 10 puede relacionar de forma precisa cada uno de los puntos característicos de cada imagen con la característica exacta del objeto escaneado 4 o los patrones para identificar correctamente el ángulo de vista de cada imagen y, a continuación, reconstruir un conjunto correcto de datos de la nube de puntos 3D.

30 Como ya se ha mencionado, montar el mantel 5 en la plataforma giratoria 11 puede solucionar el problema de que el objeto escaneado 2, 3 o 4 sea demasiado pequeño para proporcionar suficientes puntos característicos, y también puede resolver el problema de que el objeto escaneado 2, 3 o 4 sea muy simétrico y sea difícil identificar las coordenadas reales de los puntos 3D que corresponden a cada uno de los puntos característicos para aumentar la precisión del microprocesador 10 a la hora de fabricar el modelo de nube de puntos 3D.

35 En las realizaciones mencionadas, el aparato de fabricación 1 sólo se monta con una unidad de captación de imagen 12. Puesto que la plataforma giratoria 11 sólo puede girar a lo largo de un eje vertical (como un eje Z mostrado en la figura 4), la unidad de captación de imagen 12 puede no ser capaz de captar la imagen superior del objeto 2, 3 o 4, o la imagen de las partes cóncavas del objeto 2, 3 o 4 (es decir, las imágenes captadas pueden tener puntos ciegos).

40 Por lo tanto, el modelo de nube de puntos 3D fabricado mediante el microprocesador 10 puede carecer de datos de la nube de puntos 3D que se corresponde a estos puntos ciegos.

La figura 8 es una vista esquemática de un aparato de fabricación según una segunda realización de la presente invención. El aparato de fabricación 1 descrito en la figura 8 incluye además una segunda unidad de captación de imagen 15. La segunda unidad de captación de imagen 15 está conectada eléctricamente al microprocesador 10, y está montada orientada a la cortina de fondo 13.

En una realización, la segunda unidad de captación de imagen 15 está montada en el soporte 120 junto con la unidad de captación de imagen 12, y la altura y el ángulo de la segunda unidad de captación de imagen 15 son diferentes a las de la unidad de captación de imagen 12. Además, el microprocesador 10 puede establecer la misma cantidad de captación tanto para la unidad de captación de imagen 12 y la segunda unidad de captación de imagen 15 en la etapa S16 de la figura 3. Dicho de otro modo, si la unidad de captación de imagen 12 tiene que captar diez imágenes durante una operación de giro de una sola vez de la plataforma giratoria 11, la segunda unidad de captación de imagen 15 tiene que captar también diez imágenes.

55 En esta realización, la segunda unidad de captación de imagen 15 tiene una altura y un ángulo diferentes en comparación con la unidad de captación de imagen 12, por lo que el aparato de fabricación 1 tiene que llevar a cabo una alineación de la unidad de captación de imagen 12 y la segunda unidad de captación de imagen 15 antes de escanear para confirmar las posiciones relativas entre la unidad de captación de imagen 12 y la segunda unidad de

captación de imagen 15. Una vez que la unidad de captación de imagen 12 y la segunda unidad de captación de imagen 15 estén captando respectivamente múltiples imágenes, el microprocesador 10 puede reconstruir un conjunto de datos de la nube de puntos 3D del objeto escaneado 2 basada en los múltiples puntos característicos de las múltiples imágenes captadas, y también en las posiciones relativas a lo largo de la unidad de captación de imagen 12, 5 la segunda unidad de captación de imagen 15 y la plataforma giratoria 11.

La figura 9 es un diagrama de flujo de alineación de unidades de captación de imágenes según la primera realización de la presente invención. Primero, un usuario del aparato de fabricación 1 puede situar un dibujo de alineación en la superficie de la plataforma giratoria 11 (etapa S30). En una realización, el dibujo de alineación puede ser un gráfico 10 en damero que tenga múltiples intersecciones en el mismo, pero no limitarse a esto.

A continuación, el microprocesador 10 puede recibir un impulso externo para controlar la plataforma giratoria 11 para llevar a cabo la operación de giro ya mencionada y para controlar la unidad de captación de imagen 12 y la segunda unidad de captación de imagen 15 para captar el dibujo de alineación para generar múltiples imágenes de alineación 15 durante la operación de giro (etapa S32), en la que cada una de las imágenes de alineación contiene respectivamente el dibujo de alineación completo.

Después de la etapa S32, el microprocesador 10 puede extraer múltiples registros de información de posición de intersección respectivamente de cada una de las imágenes de alineación (etapa S34) y lleva a cabo una acción de 20 ajuste en los múltiples registros de información de posición de intersección de cada dos imágenes de alineación de entre las múltiples imágenes de alineación (etapa S36). La acción de ajuste en la etapa S36 es idéntica o similar a la acción de ajuste descrita en la etapa S222 de la figura 5, que se omite aquí.

Después de la etapa S36, el microprocesador 10 puede llevar a cabo el error mínimo multipunto de cálculo de regresión 25 basado en un resultado de ajuste de la acción de ajuste para estimar las posiciones relativas entre la unidad de captación de imagen 12 y la segunda unidad de captación de imagen 15 (etapa S38).

En particular, el microprocesador 10 puede obtener dos elevaciones después de ejecutar el cálculo de regresión, así que puede calcular a continuación una diferencia media de altura según el resultado del cálculo de regresión para 30 obtener una diferencia de altura de la unidad de captación de imagen 12 y la segunda unidad de captación de imagen 15 (etapa S40). Además, el microprocesador 10 también puede aplicar el resultado del cálculo de regresión a una ecuación circular para estimar un radio de giro (etapa S42). Al final, el microprocesador 10 puede usar un centro de la plataforma giratoria 11 como punto cero, y a continuación estimar las posiciones relativas reales de la unidad de captación de imagen 12 y la segunda unidad de captación de imagen 15 en el aparato de fabricación 1 según la 35 diferencia de altura y el radio de giro (etapa S44).

Mediante el uso del aparato de fabricación 1 y el procedimiento de fabricación de la presente invención, un usuario puede obtener fácilmente un modelo de nube de puntos 3D correspondiente a un objeto físico para reconstruir un objeto 3D virtual que corresponda al objeto físico muy rápido basado en el modelo de nube de puntos 3D. Por lo tanto, 40 el usuario puede utilizar un software informático para seguir editando el objeto 3D virtual o importar el objeto 3D virtual a una impresora 3D para imprimir un modelo 3D físico que corresponda al objeto 3D virtual, lo que resulta muy práctico.

Además, el montaje del mantel 5 en la presente invención puede resolver el problema de que el volumen de un objeto físico sea demasiado pequeño para proporcionar suficientes puntos característicos, y también puede resolver el 45 problema de que la apariencia del objeto físico sea muy simétrica y difícil de escanear e identificar de forma precisa mediante el aparato de fabricación 1, lo que mejora la precisión del modelo de nube de puntos 3D fabricado mediante el aparato de fabricación 1.

Además, el montaje de las múltiples unidades de captación de imagen 12 y 15 puede tener en cuenta los puntos 50 ciegos existentes cuando sólo se utiliza una unidad de captación de imagen para escanear, e impedir así que el modelo de nube de puntos 3D fabricado tenga errores.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (1) para fabricar un modelo de nube de puntos 3D de un objeto físico, que comprende:
 - 5 una plataforma giratoria (11) montada para sujetar un objeto (2) que se va a escanear; múltiples patrones, montados de forma asimétrica en la plataforma giratoria (11); una cortina de fondo (13), montada a un lado de la plataforma giratoria (11); una unidad de captación de imagen (12), montada al otro lado de la plataforma giratoria (11) contra la cortina de fondo (13) y orientada a la cortina de fondo (13); y un microprocesador (10), eléctricamente conectado con la plataforma giratoria (11) y la unidad de captación de imagen (12), configurado para establecer
 - 10 una cantidad de captación de la unidad de captación de imagen (12) durante la operación de giro de una sola vez de la plataforma giratoria (11);
 - en el que el microprocesador (10) está configurado para recibir una acción de impulso para controlar la plataforma giratoria (11) para llevar a cabo la operación de rotación y para controlar la unidad de captación de imagen (12) para captar imágenes múltiples del objeto (2) según la cantidad de captación durante la operación de giro, en la que cada una de las imágenes captadas registra respectivamente el objeto completo (2) y los patrones múltiples,
 - 15 y registra respectivamente un conjunto de coordenadas globales que corresponden a diferentes ángulos de vista; en el que el microprocesador (10) está configurado para llevar a cabo una acción de ajuste en múltiples puntos característicos del objeto (2) y los múltiples patrones de cada una de las imágenes, y reconstruir un modelo de nube de puntos 3D del objeto (2) según un resultado ajustado de la acción de ajuste y los conjuntos de coordenadas
 - 20 globales de cada una de las imágenes.
 2. El aparato (1) de la reivindicación 1, que comprende además un mantel (5) dispuesto en una superficie de la plataforma giratoria (11), en el que el mantel (5) tiene los múltiples patrones registrados.
 - 25 3. El aparato (1) de la reivindicación 1, en el que la operación de giro es rotar 360 grados a velocidad constante, las múltiples imágenes tienen los mismos intervalos de captación y las múltiples imágenes tienen, respectivamente, diferentes contenidos y diferentes ángulos de vista.
 4. El aparato (1) de la reivindicación 1, que comprende además un almacenamiento (14) conectado
 - 30 eléctricamente con el microprocesador (10), en el que el almacenamiento (10) está configurado para registrar las múltiples imágenes, los múltiples puntos característicos y el modelo de nube de puntos 3D.
 5. El aparato (1) de la reivindicación 1, en el que el microprocesador (10) está configurado para extraer los múltiples puntos característicos de cada una de las imágenes, para llevar a cabo la acción de ajuste en los múltiples
 - 35 puntos característicos de cada dos imágenes de las múltiples imágenes y para seleccionar dos imágenes de entre las múltiples imágenes que tengan más puntos característicos ajustados como par inicial de un procedimiento de reconstrucción progresiva.
 6. El aparato (1) de la reivindicación 5, en el que el microprocesador (10) está configurado para llevar a
 - 40 cabo un error mínimo multipunto de cálculo de regresión en los puntos característicos ajustados de las dos imágenes que constituyen el par inicial para obtener un modelo de nube de puntos 3D parcial, en el que el modelo de nube de puntos 3D parcial está configurado para registrar una pluralidad de datos de una nube de puntos 3D dentro de un margen de tolerancia, y el microprocesador (10) está configurado para añadir, uno a uno y de forma continua, múltiples puntos característicos de una imagen no procesada de las múltiples imágenes al modelo de nube de puntos 3D parcial
 - 45 y para llevar a cabo de forma continua el error mínimo multipunto de cálculo de regresión para ajustar y aumentar los datos de la nube de puntos 3D del modelo de nube de puntos 3D parcial, para obtener un modelo de nube de puntos 3D completo.
 7. El aparato (1) de la reivindicación 1, que comprende además una segunda unidad de captación de
 - 50 imagen (15), conectada eléctricamente al microprocesador (10) y montada orientada a la cortina de fondo (13), en la que la segunda unidad de captación de imagen (15) se monta con una altura y un ángulo diferentes de los de la unidad de captación de imagen (12), y la segunda unidad de captación de imagen (15) establece la misma cantidad de captación que la unidad de captación de imagen (12).
 8. Un procedimiento para fabricar un modelo de nube de puntos 3D de un objeto físico, que se adopta
 - 55 mediante un aparato de fabricación (1) que tiene una plataforma giratoria (11), patrones múltiples, una cortina de fondo (13), una unidad de captación de imagen (12) y un microprocesador (10), y la plataforma giratoria (11) está montada para sujetar un objeto (2) que se va a escanear, los patrones múltiples están montados de forma asimétrica en la plataforma giratoria (11), la cortina de fondo (13) está montada a un lado de la plataforma giratoria (11), la unidad de captación de imagen (12) está montada a otro lado de la plataforma giratoria (11) contra la cortina de fondo (13) y orientada hacia la cortina de fondo (13), el microprocesador (10) está conectado eléctricamente a la plataforma giratoria (11) y a la unidad de captación de imagen (12), y el procedimiento comprende:
 - 60

- a) establecer una cantidad de captación de la unidad de captación de imagen (12) durante una operación de giro de una única vez de la plataforma giratoria (11) mediante el microprocesador (10);
- 5 b) recibir una acción de impulso mediante el microprocesador (10) para controlar la plataforma giratoria (11) para llevar a cabo la operación de rotación y para controlar la unidad de captación de imagen (12) para captar imágenes múltiples del objeto (2) según la cantidad de captación durante la operación de giro, en la que cada una de las imágenes captadas registra respectivamente el objeto completo (2) y los patrones múltiples, y registra respectivamente un conjunto de coordenadas globales que corresponden a diferentes ángulos de vista; y
- 10 c) llevar a cabo una acción de ajuste en múltiples puntos característicos del objeto (2) y los múltiples patrones de cada una de las imágenes respectivamente a través del microprocesador (10), y reconstruir un modelo de nube de puntos 3D del objeto (2) según un resultado ajustado de la acción de ajuste y los conjuntos de coordenadas globales de cada una de las imágenes.
9. El procedimiento de la reivindicación 8, en el que el aparato de fabricación (1) comprende además un
15 mantel (5) dispuesto en una superficie de la plataforma giratoria (11), y el mantel (5) tiene los múltiples patrones registrados.
10. El procedimiento de la reivindicación 8, en el que la etapa b) consiste en controlar la plataforma giratoria (11) para girar 360 grados a velocidad constante y controlar la unidad de captación de imagen (12) para captar las
20 múltiples imágenes según los mismos intervalos de captación, en el que las múltiples imágenes tienen respectivamente diferentes contenidos y diferentes ángulos de vista.
11. El procedimiento de la reivindicación 8, en el que la etapa c) comprende las siguientes etapas:
- 25 c1) extraer los múltiples puntos característicos de cada una de las múltiples imágenes, respectivamente;
c2) llevar a cabo la acción de ajuste en los múltiples puntos característicos de cada dos imágenes de entre las múltiples imágenes;
c3) seleccionar dos imágenes de entre las múltiples imágenes que hayan coincidido con más puntos característicos como par inicial de un procedimiento de reconstrucción progresiva después de la etapa c2);
- 30 c4) ejecutar un error mínimo multipunto de cálculo de regresión en los múltiples puntos característicos ajustados de las dos imágenes que funcionan como par inicial para obtener un modelo de nube de puntos 3D parcial, en el que el modelo de nube de puntos 3D parcial está configurado para registrar una pluralidad de datos de una nube de puntos 3D dentro de un margen de tolerancia;
- 35 c5) determinar si las múltiples imágenes se han procesado por completo; y c6) antes de que las múltiples imágenes se hayan procesado por completo, añadir de forma continua los múltiples puntos característicos de una imagen no procesada de las múltiples imágenes al modelo de nube de puntos 3D parcial uno por uno, y volver a ejecutar la etapa c4) para ajustar y aumentar los datos de la nube de puntos 3D del modelo de nube de puntos 3D parcial para obtener un modelo de nube de puntos 3D completo.
- 40 12. El procedimiento de la reivindicación 8, que comprende además una etapa a0) antes de la etapa a): determinar y ajustar automáticamente una fuente de luz y una potencia de luz del aparato de fabricación (1) adecuadas para el objeto (2) que se va a escanear.
13. El procedimiento de la reivindicación 8, que comprende además una etapa c0) antes de la etapa c):
45 llevar a cabo un proceso de filtrado en cada una de las múltiples imágenes para borrar uno o más puntos característicos que no pertenezcan al objeto (2) y los múltiples patrones de cada imagen.
14. El procedimiento de la reivindicación 8, que comprende además una etapa d): imprimir el modelo de nube de puntos 3D para ejecutar un procedimiento de modelado de un objeto 3D virtual correspondiente al objeto (2).
50
15. El procedimiento de la reivindicación 8, en el que el aparato de fabricación (1) comprende además una segunda unidad de captación de imagen (15), conectada eléctricamente al microprocesador (10) y montada orientada a la cortina de fondo (13), en la que la segunda unidad de captación de imagen (15) se monta con una altura y un ángulo diferentes de los de la unidad de captación de imagen (12), y la segunda unidad de captación de imagen (15)
55 establece la misma cantidad de captación que la unidad de captación de imagen (12), y el procedimiento comprende además las siguientes etapas antes de la etapa a):
- a1) controlar la plataforma giratoria (11) para llevar a cabo la operación de giro y controlar la unidad de captación de imagen (12) y la segunda unidad de captación de imagen (15) para captar un dibujo de alineación en la
60 plataforma giratoria (11) para generar múltiples imágenes de alineación durante la operación de giro, en la que cada una de las múltiples imágenes de alineación contiene, respectivamente, el dibujo de alineación completo;
- a2) extraer múltiples registros de información de posición de intersección de cada una de las múltiples imágenes

de alineación respectivamente;

a3) llevar a cabo una acción de ajuste en los múltiples registros de información de posición de intersección de cada dos imágenes de alineación de entre las múltiples imágenes de alineación;

5 a4) llevar a cabo un cálculo de regresión según un resultado ajustado de la acción de ajuste para estimar posiciones relativas entre la unidad de captación de imagen (12) y la segunda unidad de captación de imagen (15);

a5) calcular una diferencia media de altura según un resultado del cálculo de regresión para obtener una diferencia de altura de la unidad de captación de imagen (12) y la segunda unidad de captación de imagen (15);

a6) aplicar el resultado del cálculo de regresión a una ecuación circular para estimar un radio de rotación; y

10 A7) utilizar un centro de la plataforma giratoria (11) como punto cero y estimar las posiciones relativas reales de la unidad de captación de imagen (12) y la segunda unidad de captación de imagen (15) según la diferencia de altura y el radio de giro.

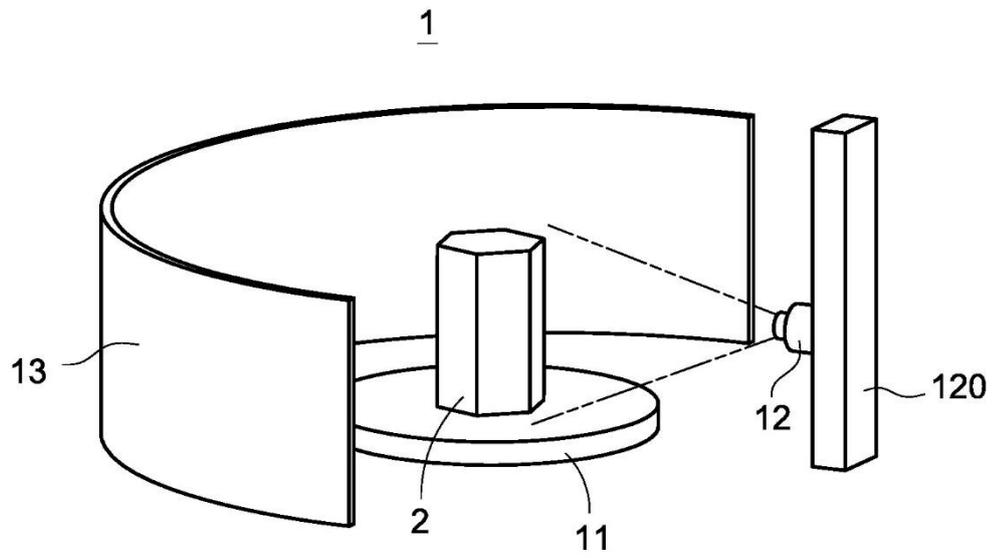


FIG.1

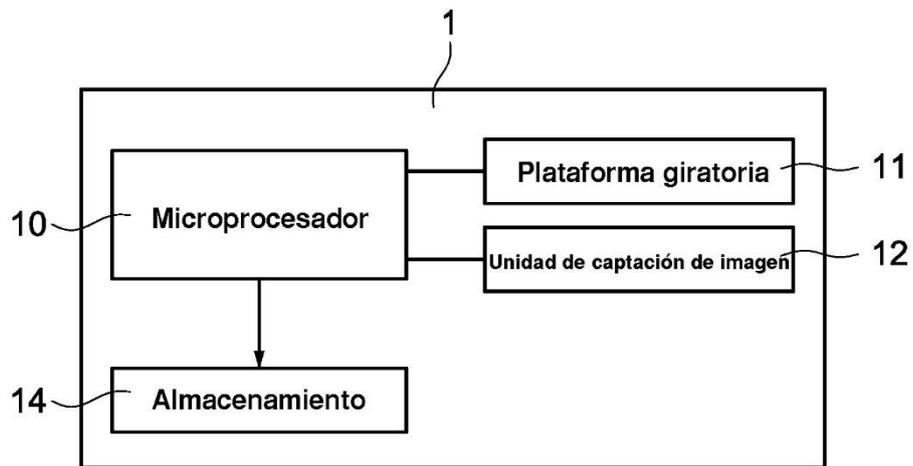


FIG.2

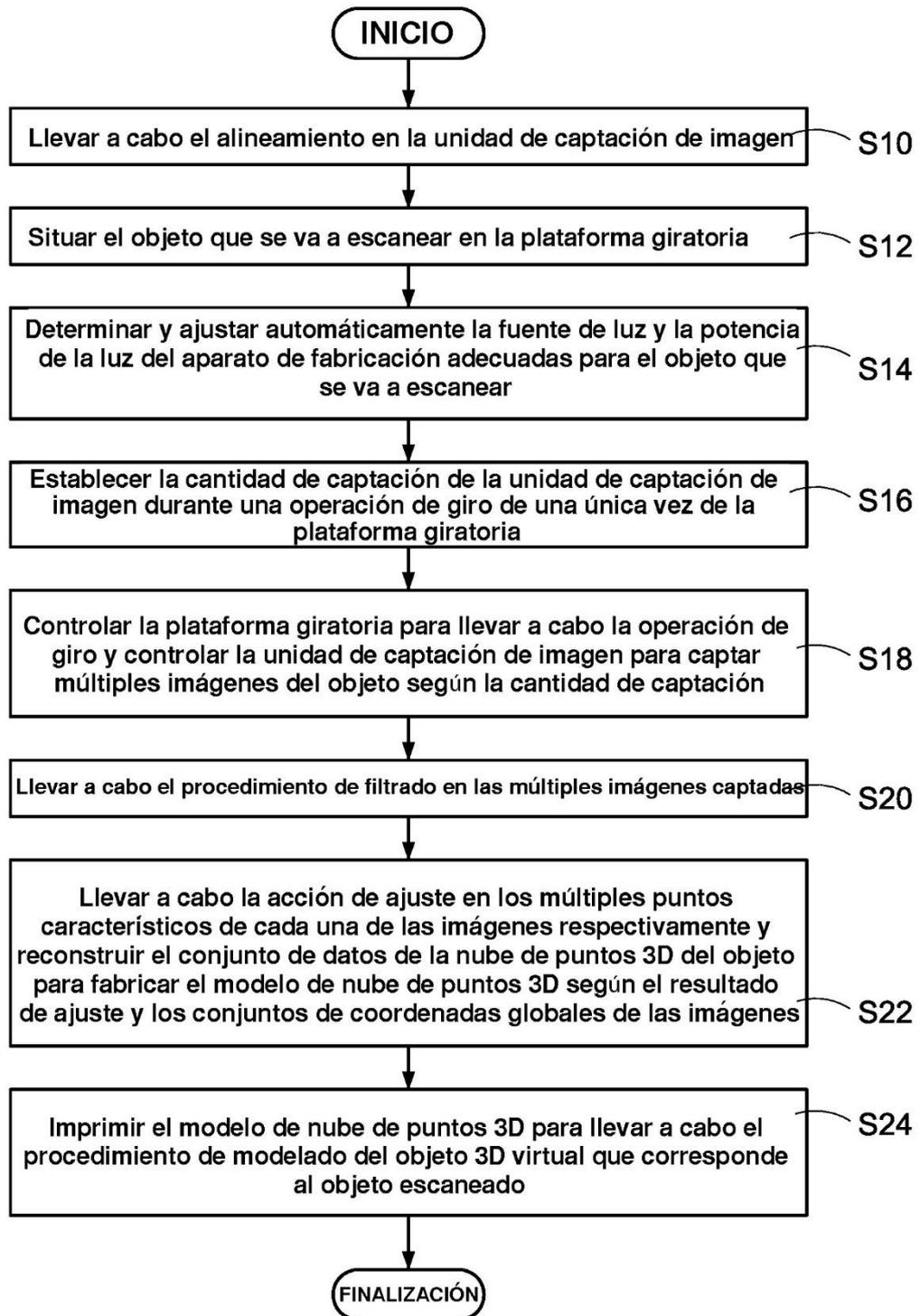


FIG.3

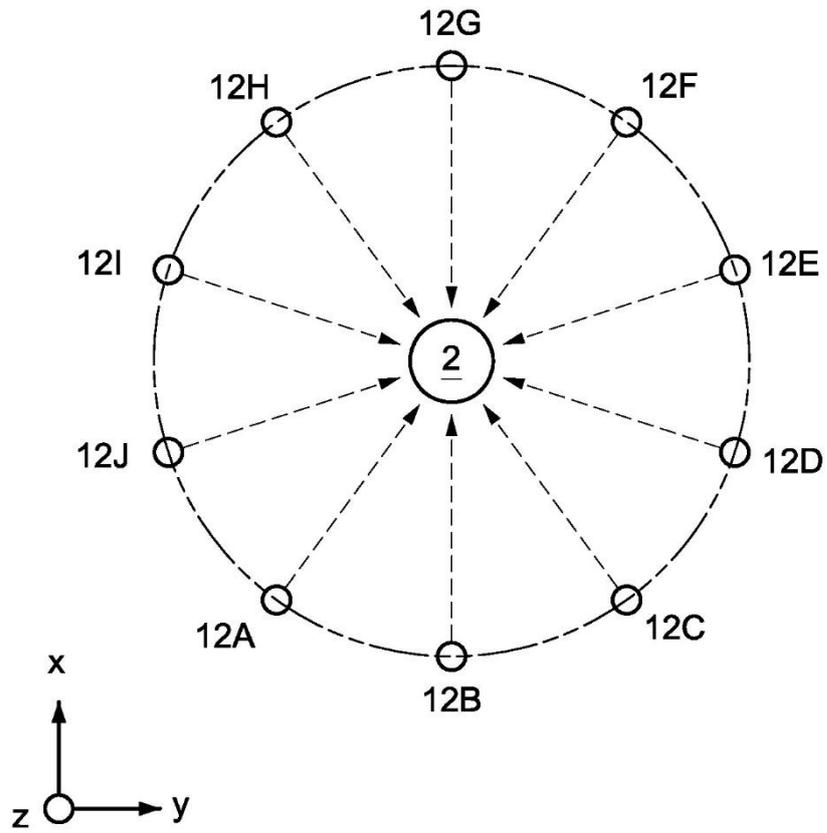


FIG.4

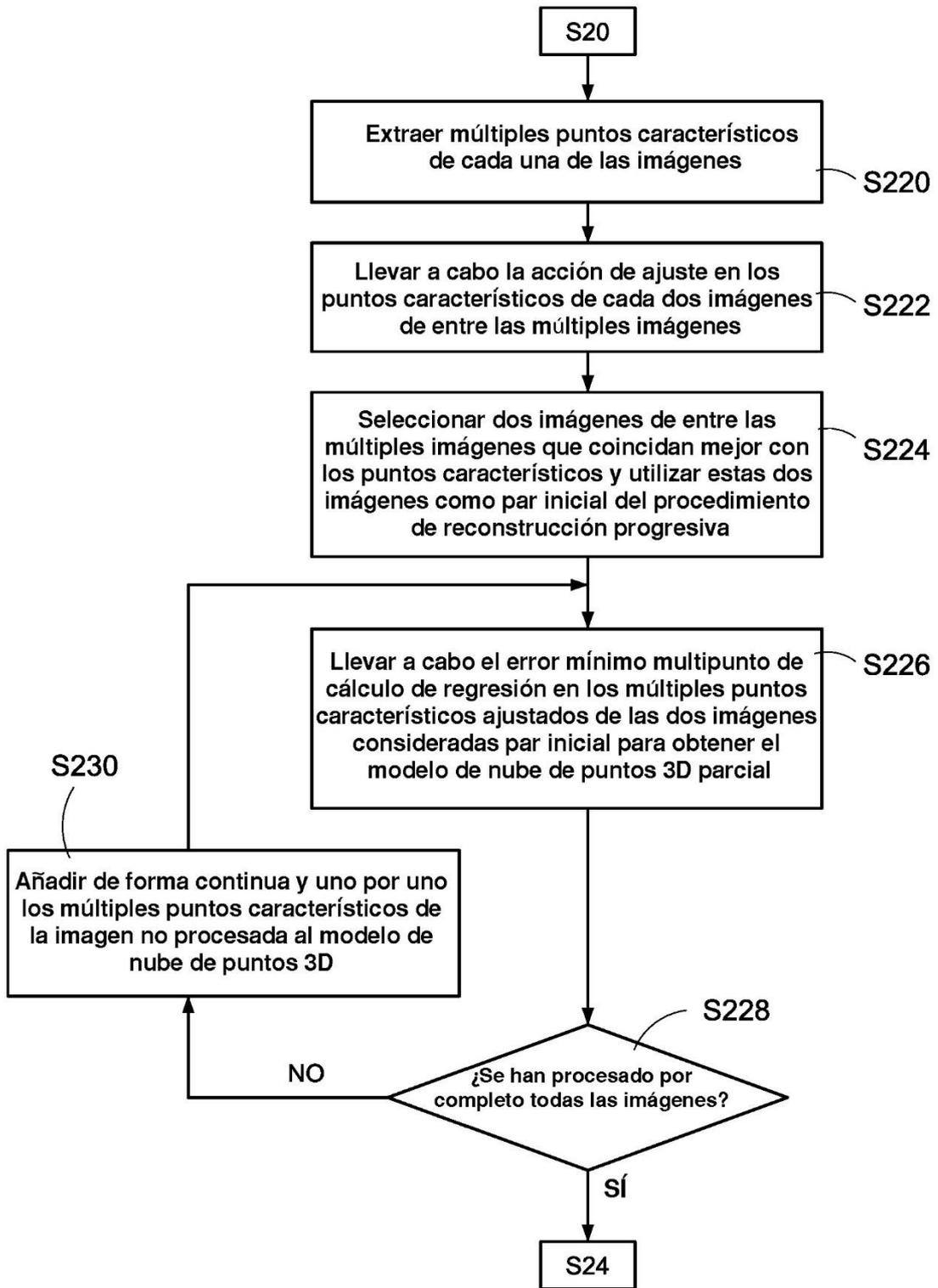


FIG.5

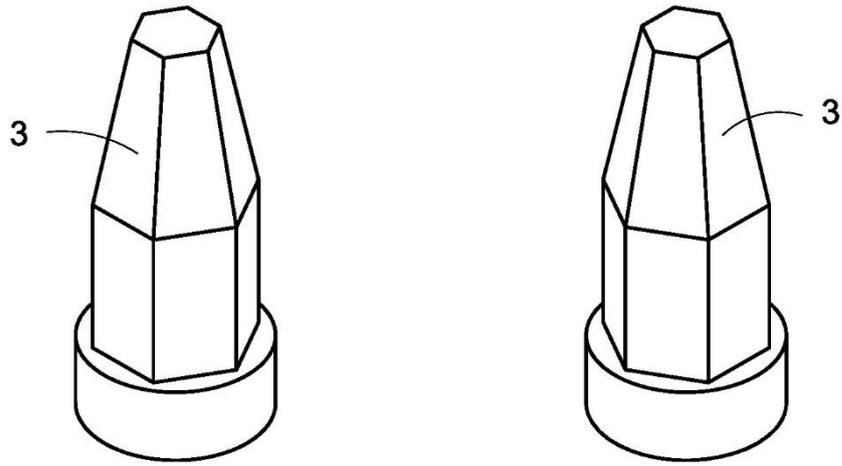


FIG.6A

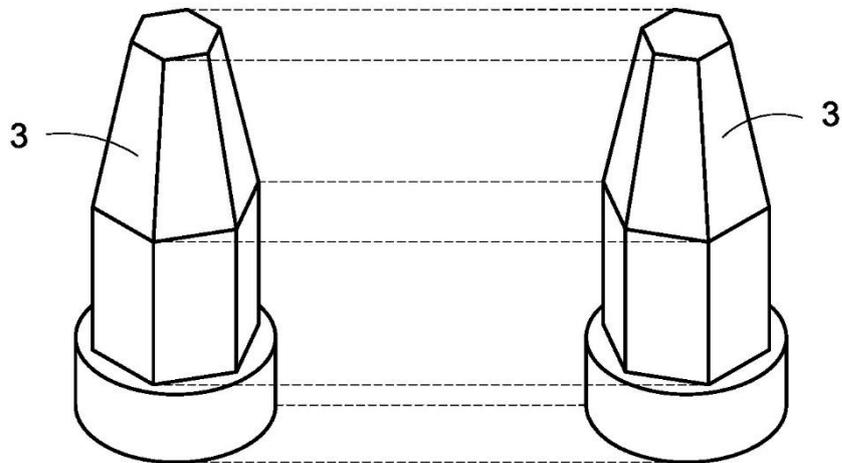


FIG.6B

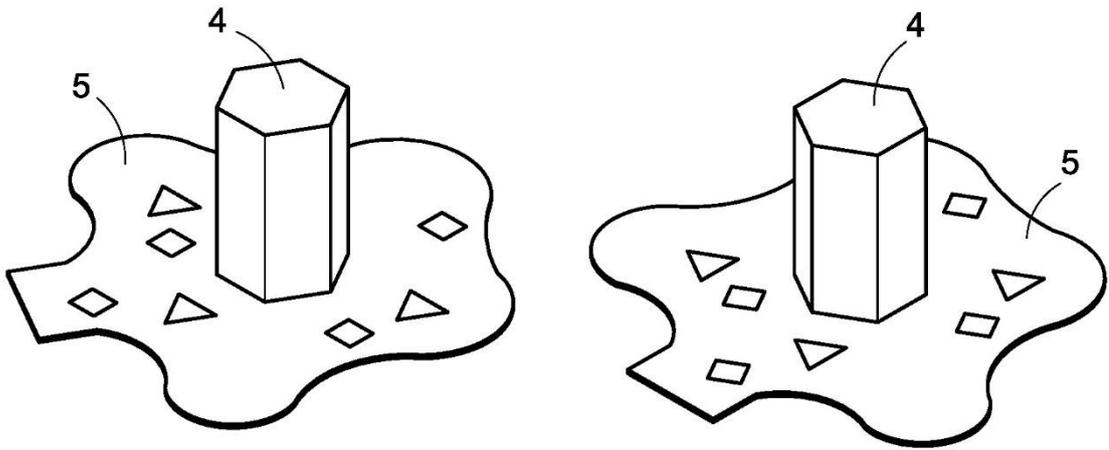


FIG.7A

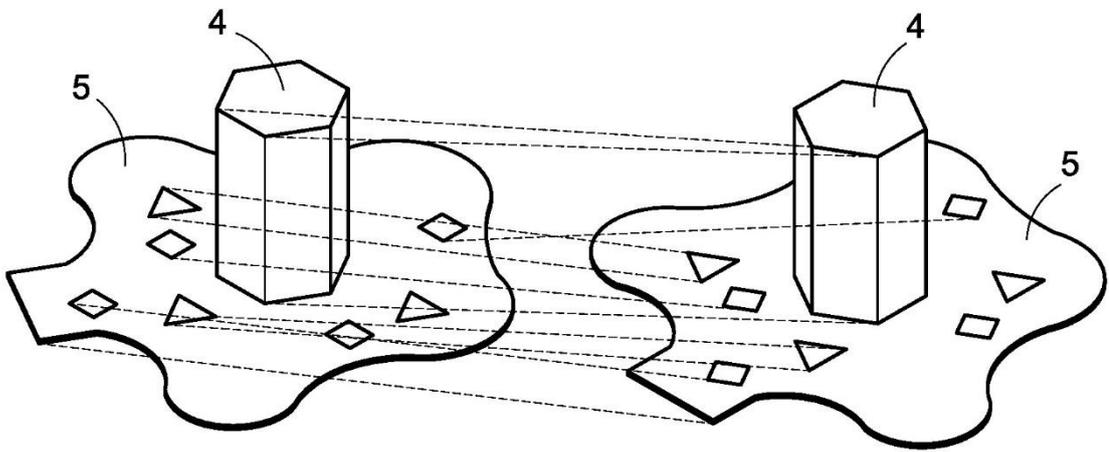


FIG.7B

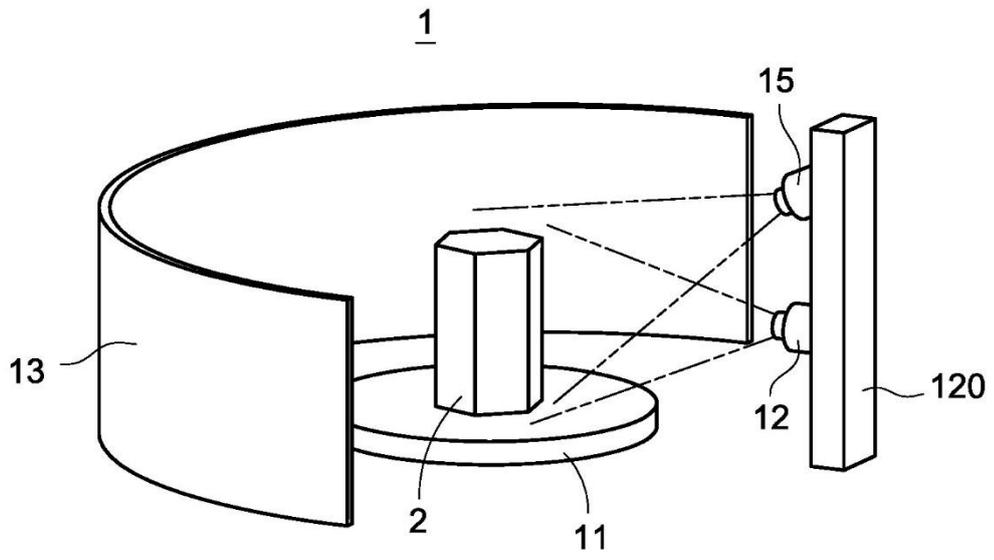


FIG.8

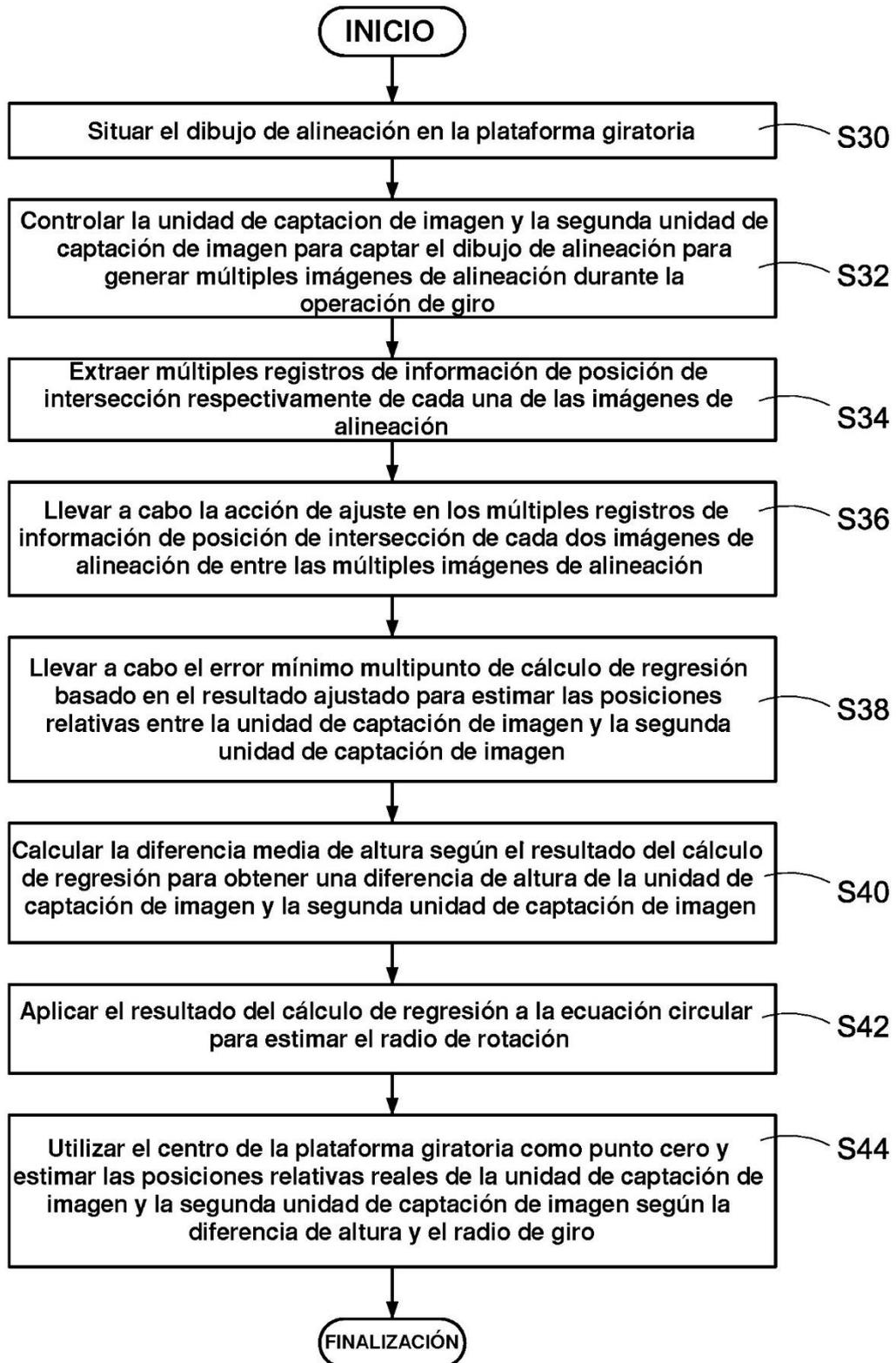


FIG.9