

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 556 960**

51 Int. Cl.:

H04N 7/18 (2006.01)

G01N 21/95 (2006.01)

G01N 21/952 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.10.2011 E 11819167 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.10.2015 EP 2625509**

54 Título: **Aparato y método para adquirir una imagen bidimensional de la superficie de un objeto tridimensional**

30 Prioridad:

08.10.2010 US 391139 P

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

21.01.2016

73 Titular/es:

**CAPSUGEL BELGIUM NV (100.0%)
Rijksweg 11
2880 Bornem, BE**

72 Inventor/es:

**HUMPHRIES, MARK ROBSON;
MERRITT, PAUL ANTONY y
VANQUICKENBORNE, STEFAAN JAAK**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 556 960 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 y método para adquirir una imagen bidimensional de la superficie de un objeto tridimensional

5 **Descripción**

Esta solicitud reivindica la prioridad de la solicitud provisional US-61/391.139, presentada el 08 de octubre de 2010, cuya descripción se incorpora aquí en su totalidad como referencia.

10 La invención se refiere a un aparato y método para adquirir una imagen bidimensional de la superficie de un objeto tridimensional.

15 La invención encuentra aplicaciones particulares en los sectores farmacéutico y sanitario, especialmente para llevar a cabo un proceso de control de calidad de cápsulas, pastillas, píldoras y demás como objetos tridimensionales. En estos sectores se puede usar una imagen bidimensional de la superficie externa para examinar la impresión, estado de la superficie, forma, color, dimensión o cualquier característica visible, especialmente para detectar la presencia de un defecto o daño físico. La imagen bidimensional puede utilizarse para revelar cualquier información conveniente que pueda obtenerse de la observación de la superficie externa, como la longitud de una cápsula. No obstante, las aplicaciones de la invención no se limitan a las aplicaciones mencionadas en el sector farmacéutico y sanitario.

20 La invención se dirige más específicamente a un aparato que comprende:

- medios de desplazamiento para soportar y desplazar el objeto a lo largo de un recorrido;
- 25 - una única cámara para capturar imágenes de partes de la superficie del objeto;
- medios de rotación para rotar el objeto alrededor de uno de sus ejes a lo largo de un tramo de dicho recorrido, con el fin de exponer las partes sucesivas de la superficie del objeto a dicha única cámara, con lo que la única cámara puede capturar imágenes correspondientes a partes sucesivas expuestas de la
- 30 superficie del objeto.

Se conoce un aparato de este tipo por la publicación EP-A-1 112 473.

35 En el aparato descrito en este documento, los medios de detección incluyen un sensor de matriz que adquiere imágenes de partes limitadas de la superficie expuesta del objeto de manera progresiva y continua. La limitación de las partes cuya imagen se capta en el sensor de matriz se logra por medios mecánicos, incluida una máscara móvil provista de una hendidura.

40 Los principales problemas asociados al aparato de este tipo son la complejidad del sistema mecánico, que se incrementa por la presencia de la máscara móvil y la necesidad de una iluminación intensa, debido a la presencia de la hendidura que afecta significativamente la efectividad de la iluminación.

Se conoce otro aparato por la publicación WO-A1-2010/058312.

45 Los principales objetivos de la invención son, así, reducir tanto la complejidad del sistema mecánico como la iluminación necesaria para el funcionamiento de dicho aparato.

Para ello, la invención proporciona un aparato según la reivindicación 1.

50 Por lo tanto, el aparato según la invención permite captar la imagen de sólo un área elemental bien definida de toda la parte expuesta de la superficie exterior a través de un procesamiento electrónico de la parte expuesta vista por el dispositivo de captura de imagen. El sistema se simplifica, ya que elimina la necesidad de una hendidura física asociada a un componente mecánico móvil. Aparte de la reducción del coste de fabricación, con la invención se obtiene un aumento de la fiabilidad del aparato. La eliminación de la hendidura física, o máscara, también permite

55 ajustar electrónicamente de forma independiente el tamaño de las subtramas y los niveles de iluminación.

Además, el procesamiento electrónico permite mejorar la capacidad de adaptación del aparato a diferentes objetos o dimensiones, por ejemplo, para diferentes tamaños de cápsulas, sobre todo gracias a una elección apropiada de subtramas. Con la invención, el número y tamaño de subtramas se pueden seleccionar en función

60 de la geometría de la superficie del objeto tridimensional y la calidad deseada de la imagen montada.

A diferencia de la técnica anterior indicada anteriormente, el aparato y método según la invención funcionan de un modo discontinuo para capturar y volver a montar subtramas separadas hasta cubrir toda la superficie del objeto.

65

Opcionalmente, el aparato según la invención puede incluir una o más de las siguientes características:

- 5 - los medios de procesamiento electrónico se adaptan para leer las subtramas sucesivas sin que presenten una superposición mutua;
- los medios de procesamiento electrónico se adaptan para definir las subtramas sucesivas que tengan una forma rectangular;
- 10 - el recorrido a lo largo del cual se desplaza el objeto mediante los medios de desplazamiento se extiende en una dirección y el eje de rotación del objeto definido por los medios de rotación es sustancialmente perpendicular a dicha dirección;
- 15 - la única cámara tiene una dirección de visión y el recorrido a lo largo del cual se desplaza el objeto mediante los medios de desplazamiento se extiende en un plano sustancialmente perpendicular a la dirección de visión.

En un segundo aspecto, la invención se refiere a un método según la reivindicación 6.

Opcionalmente, el método según la invención puede incluir una o más de las siguientes características:

- 20 - la etapa de lectura consiste en la lectura de subtramas sucesivas sin que presenten una superposición mutua;
- 25 - la etapa de procesamiento comprende la definición de las subtramas sucesivas que tengan una forma rectangular;
- el recorrido a lo largo del cual se desplaza el objeto se extiende en una dirección y el eje de rotación del objeto es sustancialmente perpendicular a dicha dirección;
- 30 - la etapa de captura de imágenes se lleva a cabo mediante la única cámara orientada en una dirección de visión y el recorrido a lo largo del cual se desplaza el objeto se extiende en un plano sustancialmente perpendicular a la dirección de visión.

35 En un tercer aspecto, la invención se refiere al uso de un aparato o de un método como se ha descrito anteriormente para adquirir una imagen bidimensional de la superficie externa de una cápsula del tipo utilizado en los sectores farmacéutico o sanitario.

40 En esa aplicación, la trama montada puede estar definida por un número de subtramas que es mayor que 10, preferiblemente mayor que 20, y más preferiblemente mayor que 30.

Se deducirán otros objetos y ventajas de la invención de la siguiente descripción de una realización particular dada como ejemplo no limitativo, haciéndose la descripción en referencia a los dibujos adjuntos en los que:

- 45 - la Figura 1 es una vista en alzado esquemática de un aparato según una realización particular de la invención; y
- la Figura 2 es una ilustración esquemática de un método según la invención, llevándose a cabo el método mediante el aparato de la Figura 1.

50 En las figuras, los mismos números de referencia se refieren a los mismos elementos o similares.

La Figura 1 ilustra un aparato 1 para adquirir una imagen bidimensional 2 (visible en la Figura 2) de una superficie externa de cápsulas, del tipo utilizado en los sectores farmacéutico o sanitario.

55 El aparato 1 mostrado en la Figura 1 se utiliza en un proceso de control de calidad para detectar cualquier defecto en la superficie externa de las cápsulas 3 transportadas en una línea de producción. La invención permite una inspección en línea continua y fiable de cada una de las cápsulas. Una vez que se detecta un defecto, especialmente con respecto a la forma, el color, los caracteres de impresión u otros, en la imagen de la superficie externa de una de las cápsulas 3, esta cápsula 3 se retira de la línea de producción. Además, el aparato mostrado en la Figura 1 se utiliza para generar retroalimentación en el proceso de fabricación.

65 Las cápsulas ilustradas 3 son del tipo de "cubierta dura", teniendo cada una una forma generalmente cilíndrica de sección transversal circular a lo largo de un eje central y comprenden un alojamiento hecho de dos mitades montadas telescópicamente una en la otra. El alojamiento puede estar vacío o lleno de un contenido adecuado, en la forma apropiada (polvo, líquido u otro).

5 El aparato 1 comprende medios de desplazamiento en forma de un transportador lineal 5, representados esquemáticamente por las flechas rectas, impulsado horizontalmente en una dirección longitudinal X gracias a un elemento de accionamiento adecuado. En la Figura 1, se puede considerar que sólo se muestra una parte del transportador 5. En realidad, el aparato representado 1 podría ser una estación que realice el proceso de control de calidad de una línea de producción, utilizándose además el transportador 5 para transportar las cápsulas 3 a diferentes estaciones que realizan diversas tareas del proceso de producción.

10 El transportador 5 lleva un soporte 6 provisto de un alojamiento 7 configurado para recibir la cápsula 3. En particular, el alojamiento tiene una forma semicilíndrica que se extiende en una dirección transversal Y, horizontal y perpendicular a la dirección longitudinal X. El alojamiento 7 está dimensionado para recibir una mitad inferior de la cápsula 3. En la Figura 1, se muestra el mismo soporte 6 en diferentes posiciones ocupadas a medida que el transportador lineal 5 es conducido en la dirección longitudinal X. Aunque se representa con un solo soporte 6, el transportador 5 podría estar provisto de una pluralidad de soportes 6 separados entre sí de manera adecuada, como resultará evidente de cuanto sigue.

15 Por lo tanto, como puede verse en la Figura 1, una mitad superior de la cápsula 3 colocada en el alojamiento 7 del soporte 6 presenta una región libre de la superficie externa dirigida generalmente en una dirección vertical Z perpendicular a las direcciones longitudinal X y transversal Y. Dependiendo de la naturaleza y la aplicación de los medios de desplazamiento, la región libre de la superficie externa puede tener cualquier otra extensión que no sea la mitad de la superficie externa y cualquier otro lugar que no sea la mitad superior.

20 El aparato 1 también comprende medios de rotación, en forma de una barra 10 de fricción que se extiende en la dirección longitudinal X, dispuesta a una distancia en la dirección vertical Z del soporte 6 y orientada hacia el alojamiento 7. La barra 10 de fricción, que tiene, preferentemente, un ancho reducido en la dirección transversal Y, se coloca de manera que contacte localmente una zona superior de la región libre de la superficie externa de la cápsula 3 cuando se coloca la cápsula en el alojamiento 7 del soporte 6. La barra 10 de fricción se hace de un material que se adapta, cuando contacta la superficie externa de la cápsula 3, para producir un efecto de fricción que permita rotar la cápsula 3 en el soporte 6. La fricción entre la cápsula 3 y el soporte 6 debe ser menor que la fricción entre la cápsula 3 y la barra 10.

25 El aparato 1 también comprende un dispositivo de iluminación para iluminar la superficie externa de la cápsula 3. En la realización ilustrada, el dispositivo de iluminación incluye una serie inferior de diodos 11 emisores de luz (LED) y dos series de leds 13 superiores.

30 La serie inferior de leds 11 se dispone en la dirección longitudinal X debajo del transportador 5 para iluminar cuando sea necesario, a través de un difusor 12, una región de la parte inferior de la superficie externa de la cápsula 3. Para permitir la iluminación de la cápsula desde la cara inferior, el soporte 6 está provisto de una ventana óptica de transmisión o difusión que se comunica con el alojamiento 7 en forma de un orificio pasante 8 en la realización ilustrada.

35 Las series superiores de leds 13 están dispuestas en la dirección transversal Y, sustancialmente en cada extremo de la barra 10 de fricción, para iluminar la región libre de la superficie externa de la cápsula 3 cuando sea necesario a través de polarizadores cruzados 14. En algunos casos, el uso de polarizadores cruzados puede omitirse estableciendo ángulos de iluminación adecuada.

40 Cabe señalar que la iluminación también puede configurarse para sólo una iluminación frontal del objeto mediante las series superiores de leds. En tal caso, se proporcionaría, preferentemente, un elemento de reflexión o difusión en el alojamiento 7 con el fin de obtener un reflejo óptico y permitir así que el color (u otra característica óptica) se haga evidente.

45 Cuando la cápsula 3, colocada en el alojamiento 7 del soporte 6 con su eje central extendiéndose en la dirección transversal Y, se desplaza en la dirección longitudinal X mediante el transportador 5, su región libre de la superficie externa contacta la barra 10 de fricción. Esto hace que la cápsula 3 rote alrededor de su eje central (en sentido contrario a las agujas del reloj en la realización ilustrada, como muestran las flechas circulares R). Las partes sucesivas de la superficie externa dan vueltas sobre la región libre (es decir, la región expuesta de la cápsula, por encima del soporte) de la superficie externa, teniendo la barra 10 de fricción una longitud elegida de manera que toda la superficie externa de la cápsula 3 pueda dar la vuelta sucesivamente sobre la región libre.

50 En la realización ilustrada, el transportador 5 y la barra 10 de fricción definen un recorrido lineal a lo largo del cual la cápsula 3 se mueve en traslación de manera que exponga sucesivamente una pluralidad de partes 3a de la superficie externa sobre la región libre a un dispositivo de captura de imágenes en forma de cámara 15. Como se deduce de lo siguiente, la pluralidad de partes expuestas 3a de la superficie externa incluye toda la superficie externa de la cápsula 3.

55 La invención no se limita a la disposición anterior de los medios de desplazamiento, medios de rotación y dispositivo de iluminación. En particular, el soporte 6 y la barra 10 de fricción se podrían disponer en cualquier otro lugar adecuado para proporcionar el movimiento de rotación de la cápsula 3. Además, el dispositivo móvil podría estar provisto de un elemento de accionamiento adaptado para mover la barra 10 de fricción con respecto al soporte 6 en lugar del elemento de accionamiento descrito adaptado para mover el soporte 6 con respecto a la barra 10 de

fricción. Además, en otras realizaciones se podrían proporcionar otros dispositivos móviles adecuados, adaptados para mover los objetos a lo largo de cualquier otro tipo de recorrido, como un recorrido arqueado.

5 Para escanear y capturar la imagen de la superficie externa de la cápsula 3, la cámara 15 se dispone para ver la pluralidad de partes expuestas 3a de la superficie externa que dan la vuelta sobre la región libre. En particular, la cámara 15 tiene un campo de visión de forma rectangular. Esta forma rectangular se extiende en un cono que discurre desde una lente 16 en una dirección V de visión que es paralela a la dirección vertical Z ilustrada en la realización, y se ensancha hacia la barra 10 de fricción para cubrir el recorrido en el cual se expone la pluralidad de partes 3a de la superficie externa. La lente 16 de la cámara 15 puede equiparse con un polarizador cruzado 17.

10 Como puede verse en la Figura 1, la superficie externa que se coloca dentro del campo de visión de la cámara 15 y que está orientada hacia la cámara 15 forma la parte expuesta 3a de la superficie externa. En la Figura 1 se representan tres partes expuestas 3a1, 3a2 y 3a3, mostradas con líneas rayadas, correspondientes a tres posiciones sucesivas de la cápsula 3 dentro del recorrido.

15 Cuando la cápsula 3 está en la primera posición (segunda representación de la cápsula 3 desde la izquierda), la primera parte expuesta 3a1 que se orienta hacia la cámara 12 no se extiende sobre toda la región libre de la superficie externa, ya que la cápsula 3 está descentrada con respecto a la dirección V de visión. La primera parte expuesta 3a1 se extiende entre una línea 11 recta de puntos imaginaria tangencial a la superficie externa de la cápsula 3 a la izquierda y al soporte 6 a la derecha.

20 Cuando la cápsula 3 está en la segunda posición (tercera representación de la cápsula 3), la segunda parte expuesta 3a2, que se orienta hacia la cámara 12, se extiende sobre la región libre de la superficie externa, ya que la cápsula 3 está alineada con respecto a la dirección V de visión.

25 Cuando la cápsula 3 está en la tercera posición (cuarta representación de la cápsula 3 desde la izquierda), la tercera parte expuesta 3a3 que se orienta hacia la cámara 12 tampoco se extiende sobre toda la región libre de la superficie externa, ya que la cápsula 3 está descentrada con respecto a la dirección V de visión. La tercera parte expuesta 3a3 se extiende entre el soporte 6 a la izquierda y una línea 13 recta de puntos imaginaria tangencial a la superficie externa de la cápsula 3 a la derecha.

30 Fuera de toda la parte expuesta 3a de la superficie externa dentro del campo de visión y vista por la cámara 15, se controla la cámara 15 para que adquiera una imagen limitada a un área elemental 3b de la parte expuesta 3a. En el ejemplo ilustrado, el área elemental 3b se dispone sustancialmente dentro de un plano horizontal alineado con la zona superior de la superficie externa de la cápsula 3.

35 Para ello, el aparato consta de una unidad de control electrónica (no mostrada) que se conecta a la cámara 15 y al transportador 5 para sincronizar la adquisición de imágenes realizadas por la cámara 15 con el movimiento de la cápsula 3 realizado por el transportador 5. Además, la unidad de control electrónica se adapta para limitar la adquisición de imágenes de la parte expuesta 3a de la superficie externa a una subtrama 2a, que se puede ver en la Figura 2, correspondiente a una imagen del área elemental 3b de la superficie externa de la cápsula 3. A medida que la cápsula 3 se desplaza a lo largo del recorrido, las partes expuestas 3a de la superficie externa de la cápsula 3 se cambian y la cámara 15 adquiere varias subtramas sucesivas 2a correspondientes, respectivamente, a las imágenes de áreas 3b elementales adyacentes de la superficie externa.

40 Por ejemplo, en la Figura 1, las áreas elementales 3b se muestran con una línea gruesa, entre dos líneas discontinuas imaginarias desde la lente 16 y representan esquemáticamente la subtrama. Cuando la cápsula 3 está en la primera posición, sólo la primera área elemental 3b1 de la primera parte expuesta 3a1 es capturada como imagen. Cuando la cápsula 3 está en la segunda posición, sólo la segunda área elemental 3b2 de la segunda parte expuesta 3a2 es capturada como imagen. Cuando la cápsula 3 está en la tercera posición, sólo la tercera área elemental 3b3 de la tercera parte expuesta 3a3 es capturada como imagen.

45 El número y el tamaño de las subtramas 2a se eligen de manera que las áreas 3b1 elementales adyacentes compongan toda la superficie externa de la cápsula 3. Por lo tanto, a través de la adquisición de subtramas sucesivas 2a correspondientes, respectivamente, a las imágenes de las áreas 3b elementales adyacentes, se puede desenvolver la superficie externa, montándose las subtramas sucesivas 2a para formar la trama montada correspondiente a la imagen bidimensional de la superficie externa como se muestra en la Figura 2.

50 A continuación se hace referencia a la Figura 2, que ilustra la sincronización de la activación de la adquisición de subtramas con los medios de desplazamiento y el montaje de las subtramas sucesivas para obtener una imagen bidimensional de la superficie externa.

55 En el ejemplo ilustrado, se controla la cámara 15 para que adquiera doce imágenes sucesivas pequeñas en forma de buzón de las zonas superiores de las partes expuestas 3a de la superficie externa dentro del recorrido. Entonces se montan las doce subtramas 2a rectangulares resultantes para formar la trama montada de la Figura

2. Hay una parte de la zona superior ocultada por la barra 10 de fricción que no se puede ver en la imagen resultante. Esto podría evitarse disponiendo de otro modo la barra 10 de fricción.

5 En relación con la Figura 2, se describe un método para adquirir la imagen bidimensional de la superficie externa de la cápsula 3 aplicando la realización descrita arriba del aparato 1.

La pluralidad de partes 3a de la superficie externa se expone a la cámara 15 gracias a la rotación impartida a la cápsula 3 por el transportador 5 y la barra 10 de fricción, como se ha explicado anteriormente.

10 La unidad de control electrónica determina un número y un tamaño de las subtramas sucesivas 2a que deben adquirirse dentro de la pluralidad de partes expuestas 3a de la superficie externa. En particular, se puede preestablecer el número y el tamaño de las subtramas en una memoria de la unidad de control electrónica o programarse a través de una interfaz de comunicación.

15 En el ejemplo ilustrado, se deben adquirir doce subtramas 2a de forma rectangular, correspondientes a las imágenes de doce áreas adyacentes superiores de la superficie externa de la cápsula 3 a medida que avanza a lo largo del recorrido. Obviamente, el número de subtramas puede ser diferente y adaptarse al tamaño de las cápsulas u objetos que se van a inspeccionar así como a la calidad de la imagen final requerida.

20 Por lo general, el número de subtramas puede estar en el intervalo de 6 a 36. Preferentemente, por ejemplo en una aplicación para la inspección de cápsulas, este número es mayor que 10, preferiblemente mayor que 20 y más preferiblemente mayor que 30.

25 Luego, la unidad de control electrónica puede proceder con el cálculo de las coordenadas de cada una de las subtramas sucesivas 2a a lo largo de la primera y la segunda direcciones de un plano de referencia unido al campo de visión. En el ejemplo ilustrado, el plano de referencia es un plano horizontal alineado con la zona superior de la superficie externa de la cápsula 3. La primera dirección corresponde a la dirección longitudinal X y la segunda dirección corresponde a la dirección transversal Y. En este plano de referencia, el campo de visión tiene una dimensión en la dirección longitudinal X, correspondiente a una longitud L y una dimensión en la dirección transversal Y, correspondientes a una anchura W.

30 Las coordenadas en la dirección longitudinal X de las subtramas sucesivas las determina la unidad de control electrónica incrementando, desde un origen O, una coordenada X con una desviación igual a la relación de la longitud L del campo de visión con respecto al número de subtramas sucesivas en la primera dirección X. La dirección Y es determinada por la anchura del campo de visión W.

35 En el ejemplo ilustrado, en donde las doce subtramas sucesivas no presentan ninguna superposición mutua y se extienden cada una a lo largo de toda la anchura W del campo de visión, se pueden definir las coordenadas, en píxeles o en mm, de cada subtrama 2a por un par de puntos correspondientes a los bordes opuestos de la subtrama de la siguiente manera:

- 40
- subtrama 2a1: (0; 0), (longitud $L/12-1$ píxel o mm; anchura W),
 - subtrama 2a2: (longitud $L/12$; 0), ($2 * longitud L/12-1$ píxel o mm; anchura W),
 - 45 - subtrama 2a3: ($2 * longitud L/12$; 0), ($3 * longitud L/12-1$ píxel o mm; anchura W),
 - ...
 - subtrama 2an: ($(n-1) * longitud L/12$; 0), ($n * longitud L/12-1$ píxel o mm; anchura W), con $n=1...12$.

50 Como puede verse en la Figura 2, la adquisición de las subtramas sucesivas se sincroniza con el movimiento de la cápsula 3 y puede activarse cuando la línea central de la cápsula está en el centro de la subtrama. Cuando el transportador 5 comprende varios soportes 6, debe calcularse la distancia entre dos soportes 6 sucesivos sobre la base de que se pueda capturar la imagen de la superficie completa del objeto.

55 Para obtener la imagen bidimensional 2 de la superficie externa de la cápsula 3, la unidad de control electrónica monta las subtramas sucesivas 2a1, 2a2, 2a3,....

La secuencia de captura de imágenes ópticas de la cápsula en movimiento para la creación de una trama montada final para el procesamiento de imágenes es la siguiente:

- 60
- (i) se destapa el sensor de la cámara;
 - (ii) se proyecta una imagen óptica de la cápsula sobre el sensor 2D de la cámara;
 - 65 (iii) se captura toda la imagen de la cápsula en esa posición en el sensor como una sola trama;

(iv) se lee, transfiere y guarda una región de la trama, la subtrama de interés;

(v) se añade/introduce la subtrama en la trama montada prevista;

5 (vi) la cápsula continúa moviéndose hacia adelante exponiendo una nueva región para que se capture su imagen;

(vii) se repite el proceso desde la etapa (i) en adelante hasta que todas las subtramas han sido capturadas y transferidas a la trama montada;

10

(viii) el procesamiento de la imagen final se lleva a cabo sobre la trama montada final.

La descripción anterior se ha realizado en relación a una cápsula con forma cilíndrica de sección circular a lo largo de un eje central. Sin embargo, la invención no se limita a la adquisición de una imagen bidimensional de la superficie externa cilíndrica de ese objeto tridimensional y podría aplicarse para adquirir un objeto tridimensional con cualquier otra forma, por ejemplo con una superficie externa más compleja.

15

Para ello, se puede adaptar el dispositivo móvil de cualquier forma adecuada para mover, y sobre todo impartir un movimiento de traslación y rotación al objeto con respecto a un número mayor de ejes que el de la realización descrita anteriormente. En particular, se podría impartir al objeto un movimiento de traslación o rotación con respecto a, al menos, dos de los tres ejes ortogonales, incluidos un eje longitudinal, un eje transversal y un eje vertical. Además, la unidad de control electrónica y la cámara pueden adaptarse para adquirir las subtramas apropiadas, por ejemplo a través de la definición de la forma apropiada de las subtramas y el cálculo de las coordenadas apropiadas de las subtramas.

20

La invención proporciona un aparato y un método en donde se captura la imagen de un objeto tridimensional y se traslada a una representación bidimensional sin distorsión ni reducción significativas de la calidad de la imagen en base al uso de una única cámara y sin usar una disposición de obturadores mecánicos. La trama montada se construye digitalmente, en lugar de construirla ópticamente, en una trama detectada por una sola cámara a partir de una pluralidad de subtramas. El tamaño de las subtramas se elige de manera que garantice que la proyección de la superficie del objeto tridimensional en la trama bidimensional montada tenga una degradación y una distorsión mínimas.

25

30

La traslación y rotación del objeto se pueden controlar de manera que toda la superficie externa esté completamente expuesta dentro de la trama montada. En una realización alternativa, toda la superficie externa puede subirse o bajarse con el fin de expandirla o comprimirla para que quepa dentro de la trama montada.

35

REIVINDICACIONES

1. Aparato para adquirir una imagen bidimensional (2) de la superficie externa de un objeto tridimensional (3) seleccionado de cápsulas del tipo utilizado en aplicaciones farmacéuticas o sanitarias, que comprende:
- 5
- medios (5) de desplazamiento para soportar y desplazar el objeto (3) a lo largo de un recorrido;
 - una única cámara (15) para capturar imágenes de partes de la superficie del objeto;

10

 - medios de rotación para rotar el objeto (3) alrededor de uno de sus ejes (Y) a lo largo de un tramo de dicho recorrido, con el fin de exponer las partes sucesivas (3a) de la superficie del objeto a dicha única cámara (15), con lo que la única cámara (15) puede capturar imágenes correspondientes a las partes (3a) sucesivas expuestas de la superficie del objeto; y

15

 - la única cámara (15) está configurada para capturar secuencialmente las imágenes como tramas individuales respectivas, y en donde además comprende
 - medios de procesamiento electrónico adaptados, para cada trama individual sucesiva, para

20

 - leer una subtrama (2a) de la trama individual, correspondiendo dicha subtrama (2a) a una parte (3b) individual respectiva de la parte expuesta (3a) de la superficie del objeto, con lo que dichas subtramas sucesivas (2a) corresponden a partes (3b) individuales sucesivas y adyacentes de la superficie del objeto con una superposición mutua predefinida,

25

 - guardar dichas subtramas; y
 - montar las subtramas sucesivas (2a) en una trama montada correspondiente a una imagen bidimensional (2) de una superficie descubierta del objeto,

30

en donde los medios (5) de desplazamiento comprenden al menos un soporte (6) provisto de un alojamiento (7) configurado para recibir el objeto (3) y los medios de rotación comprenden una barra (10) de fricción dispuesta a una distancia en una dirección vertical (Z) perpendicular al eje de rotación (Y), desde el soporte (6), y orientada hacia el alojamiento (7) y dispuesta para contactar localmente una zona superior de la región libre de la superficie externa del objeto (3) cuando dicho objeto (3) se coloca en el alojamiento (7) del soporte (6), comprendiendo los medios (5) de desplazamiento, además, un elemento de accionamiento adaptado para mover el soporte (6) con respecto a la barra (10) de fricción.

35

2. Aparato según la reivindicación 1, en donde los medios de procesamiento electrónico se adaptan para leer las subtramas sucesivas (2a) sin que presenten una superposición mutua.

40

3. Aparato según la reivindicación 1 o 2, en donde los medios de procesamiento electrónico se adaptan para leer las subtramas sucesivas (2a) que tienen una forma rectangular.

45

4. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el recorrido a lo largo del cual se desplaza el objeto (3) mediante los medios (5) de desplazamiento se extiende en una dirección longitudinal (X) y el eje de rotación (Y) del objeto (3) definido por los medios de rotación es sustancialmente perpendicular a dicha dirección longitudinal (X).

50

5. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la única cámara (15) tiene una dirección (V) de visión y el recorrido a lo largo del cual se desplaza el objeto (3) mediante los medios (5) de desplazamiento se extiende en un plano (XY) sustancialmente perpendicular a la dirección (V) de visión.

55

6. Método para adquirir una imagen bidimensional (2) de la superficie externa de un objeto tridimensional (3) seleccionado de cápsulas del tipo utilizado en aplicaciones farmacéuticas o sanitarias, que comprende:

 - soportar y desplazar el objeto (3) a lo largo de un recorrido;
 - capturar imágenes de partes de la superficie del objeto con una única cámara (15);

60

 - rotar el objeto (3) alrededor de uno de sus ejes (Y) a lo largo de un tramo de dicho recorrido, con el fin de exponer las partes sucesivas (3a) de la superficie del objeto a dicha única cámara (15), con lo que la única cámara (15) puede capturar imágenes correspondientes a las partes (3a) sucesivas expuestas de la superficie del objeto;

65

comprendiendo además las etapas de

- capturar secuencialmente las imágenes como tramas individuales respectivas y
 - procesar las tramas individuales sucesivas realizando las siguientes etapas
- 5
- leer una subtrama (2a) de cada trama individual, correspondiendo dicha subtrama (2a) a una respectiva parte individual (3b) de la parte expuesta (3a) de la superficie del objeto, con lo que dichas subtramas sucesivas (2a) corresponden a partes (3b) individuales sucesivas y adyacentes de la superficie del objeto con una superposición mutua predefinida,
- 10
- guardar dichas subtramas; y
 - montar las subtramas sucesivas (2a) en una trama montada correspondiente a una imagen bidimensional (2) de una superficie descubierta del objeto,
- 15
- en donde la etapa de rotar el objeto se lleva a cabo por medio de una barra (10) de fricción dispuesta para contactar localmente una zona superior de la región libre de la superficie externa del objeto (3) cuando dicho objeto (3) se coloca en el alojamiento (7) de un soporte (6) y se desplaza con respecto a la barra (10) de fricción.
- 20
7. Método según la reivindicación 6, en donde la etapa de lectura consiste en la lectura de subtramas sucesivas (2a) sin que presenten una superposición mutua.
8. Método según la reivindicación 6 o 7, en donde la etapa de procesamiento comprende la definición de subtramas sucesivas (2a) que tienen una forma rectangular.
- 25
9. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en donde el recorrido a lo largo del cual se desplaza el objeto (3) se extiende en una dirección longitudinal (X) y el eje de rotación (Y) del objeto (3) es sustancialmente perpendicular a dicha dirección longitudinal (X).
- 30
10. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, en donde la etapa de captura de imágenes se lleva a cabo mediante la única cámara orientada en una dirección (V) de visión y el recorrido a lo largo del cual se desplaza el objeto (3) se extiende en un plano (XY) sustancialmente perpendicular a la dirección (V) de visión.
- 35
11. Uso de un aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, o de un método según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10, para adquirir una imagen bidimensional de toda la superficie externa de una cápsula.
12. Uso según la reivindicación 11, en donde dicha trama montada está definida por un número de subtramas que es mayor que 10, preferiblemente mayor que 20, y más preferiblemente mayor que 30.

