

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 616 487**

51 Int. Cl.:

G01C 11/06 (2006.01)

G06T 7/00 (2006.01)

B66B 9/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.03.2013 PCT/NL2013/050173**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.09.2013 WO2013137733**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.03.2013 E 13713554 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.11.2016 EP 2825841**

54 Título: **Procedimiento, dispositivo y programa de ordenador para extraer información acerca de una escalera**

30 Prioridad:

15.03.2012 NL 2008490

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

13.06.2017

73 Titular/es:

**OTTO OOMS B.V. (100.0%)
Lekdijk Oost 27a
2861 GB Bergambacht, NL**

72 Inventor/es:

**VAN DER SLUIJS, ALEXANDER PETRUS
HENDRICUSFRANCISCUS y
OOMS, JAN OTTO**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 616 487 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

Procedimiento, dispositivo y programa de ordenador para extraer información acerca de una escalera

La presente invención se refiere a un procedimiento para extraer información acerca de una escalera. La invención se refiere además al dispositivo que puede ser usado en dicho procedimiento.

5 La técnica anterior relacionada con la medición de escaleras para el montaje de un ascensor de escalera comprende, entre otras cosas, la denominada tecnología fotogramétrica, en la que se toman una multitud de fotografías de la escalera y sus proximidades, que se usan para generar un modelo 3-D de la escalera y sus proximidades, y en la que posteriormente se proporciona, de manera virtual, una guía de ascensor de escalera en la escalera y las dimensiones de las diversas partes de la guía se determinan mediante un programa CAD.

10 Un inconveniente de este procedimiento es que el procedimiento de tomar fotografías y posteriormente procesar la información en el ordenador requiere una cantidad de tiempo relativamente grande y que la persona que toma las fotografías de la escalera no sabe si se han tomado o no suficientes fotografías y si se han tomado o no correctamente (en lo que respecta a la exposición y al ángulo de grabación) y con suficiente solapamiento para generar un modelo 3-D suficientemente exacto de la escalera y determinar las dimensiones de las partes con
15 suficiente precisión. Por lo tanto, frecuentemente ocurre que la medición debe llevarse a cabo de nuevo. Además, la multitud de fotografías ocupan una gran cantidad de capacidad de memoria, y su envío por medios electrónicos requiere una gran cantidad de tiempo.

El objeto de la invención es proporcionar un procedimiento rápido y fiable de obtención de información acerca de objetos, en particular de obtención de información geométrica acerca de objetos, más particularmente de medición
20 de objetos, todavía más particularmente de obtención de información geométrica acerca de una escalera y las proximidades de la escalera para su uso en el diseño de una guía de ascensor de escalera.

Este objeto se consigue mediante el procedimiento de la reivindicación 1.

Se colocan marcadores en o cerca de la escalera antes de grabar una secuencia de imágenes mediante el dispositivo, cuyos marcadores tienen una forma tal que pueden adoptar una orientación espacial detectable en las
25 imágenes, en el que el programa de ordenador está diseñado para determinar la posición espacial y la orientación de los marcadores en base a los marcadores detectados en las imágenes y/o los elementos prominentes ("características destacadas" o "características naturales") detectados en las imágenes, y para usar la información de la posición y la orientación de los marcadores, determinadas de esta manera, durante la grabación de cada una de las imágenes tras la extracción de la información acerca de la escalera. Como resultado, se mide un conjunto
30 de puntos claramente reconocibles, de manera que la posición de la cámara puede ser determinada con un alto grado de precisión. Preferiblemente, cada uno de los marcadores tiene su propia ID única, detectable.

Preferiblemente, las técnicas de análisis de imagen comprenden un algoritmo de seguimiento de marcador AR y un algoritmo de localización y mapeo simultáneos (Simultaneous Localisation and Mapping, SLAM) para determinar las ubicaciones espaciales de los marcadores y de la cámara en cada una de las imágenes; en las que
35 las técnicas de análisis de imagen comprenden un algoritmo basado en la geometría epipolar, para determinar la posición espacial de al menos dos puntos prominentes de la escalera. Usando el algoritmo de seguimiento de marcador AR pueden proporcionarse, de manera inequívoca, puntos de medición explícitos específicos en los objetos reconstruidos.

Más preferiblemente, las técnicas de análisis de imagen comprenden un algoritmo de localización y mapeo simultáneos (SLAM) o estructura a partir del movimiento (Structure from Motion, SfM) para determinar la posición
40 de la cámara y las posiciones espaciales de los puntos reconocibles detectados durante la grabación de cada una de las imágenes; y, además de eso, un algoritmo de seguimiento de marcador AR, por medio del cual pueden proporcionarse, de manera inequívoca, puntos de medición específicos en la escena reconstruida para determinar la posición espacial de al menos dos puntos prominentes de la escalera.

La técnica SfM y la técnica SLAM son técnicas que son conocidas de por sí. El artículo publicado en Internet "Structure & Motion" de Kai Zhou (Matr. N° 0727794) describe y compara la técnica SfM y la técnica SLAM, así como dos procedimientos alternativos de obtención de información espacial acerca de un objeto. Según el aspecto
45 indicado anteriormente de la invención, la técnica SLAM es usada para determinar la posición de la cámara, así como las ubicaciones 3-D del punto identificable de manera única detectado a partir de las imágenes de la cámara.

50 En la presente invención, dicho conjunto de puntos comprende preferiblemente tanto los puntos de las esquinas detectadas de los marcadores como los elementos prominentes ("características destacadas" o "características naturales") que están presentes en las proximidades.

Los puntos prominentes de dichos objetos pueden estar marcados por uno o más de los marcadores, de manera

- 5 que puede conseguirse un alto grado de precisión de medición y se mide un conjunto de puntos claramente reconocibles. Preferiblemente, se usan marcadores cuya ubicación, así como orientación, puede ser determinada, de manera que el punto a medir pueda ser localizado fuera del centro del marcador o fuera del área del marcador. Dependiendo del contraste y de la presencia de patrones reconocibles en el objeto, los puntos prominentes pueden ser determinados también por el software de reconocimiento de imágenes.
- El programa está diseñado preferiblemente para almacenar al menos parte de la información, preferiblemente las coordenadas de la posición espacial indicada anteriormente de dicha escalera, en la memoria digital.
- 10 Según un aspecto de la invención, el programa está diseñado preferiblemente para calcular una indicación acerca de la precisión alcanzada (estadística) de la información extraída acerca de dicha escalera en tiempo real y comunicar dicha información mediante los medios de salida, cuya indicación puede ser una señal acústica y/o visual. De esta manera, se garantiza que se han tomado imágenes suficientes para obtener una determinación precisa de la información requerida.
- 15 Según la invención reivindicada, el procedimiento es usado para la fabricación de un ascensor de escalera que comprende una guía que es instalada en la escalera y a lo largo de la cual puede moverse un bastidor sobre el que puede estar sentada una persona, en el que los marcadores se colocan en o cerca de la escalera, y en el que la información acerca de dichos uno o más objetos comprende al menos la posición espacial de los marcadores. El programa está diseñado preferiblemente para calcular las dimensiones de las partes de la guía del ascensor de escalera. De esta manera, la forma y las dimensiones de las partes de la guía, por ejemplo un carril, pueden ser calculadas en tiempo real y, posiblemente, pueden ser presentadas visualmente como una salida para el usuario.
- 20 Preferiblemente, el dispositivo comprende una pantalla de visualización y, en una realización preferida, la indicación acerca de la precisión obtenida (estadística) comprende un objeto generado por la unidad central de procesamiento, que consiste por ejemplo en una proyección de puntos, líneas y/o planos, tales como, por ejemplo, la escalera o el carril guía, que se muestra, en un grado cada vez más estable, superpuesto sobre la imagen real de la cámara, por ejemplo de la escalera, en la pantalla de visualización. De esta manera el usuario, moviéndose a lo largo del objeto u objetos con el dispositivo y grabando imágenes, verá aparecer el objeto generado, por ejemplo, la escalera reconstruida, posiblemente con un carril ya proyectado en la imagen, en la pantalla en realidad aumentada, cuyo objeto generado puede ser mostrado primero todavía incompleto y/o puede cambiarse su posición, pero tan pronto como hay suficientes imágenes disponibles, el objeto se mostrará completamente y en una posición estable.
- 25 El algoritmo SLAM puede ser llevado a cabo, por ejemplo, mediante una de las siguientes herramientas disponibles o comparables: PTAMM de Active Vision Group de la Universidad de Oxford, Reino Unido, o la implementación SLAM basada en iPad 2 de 13th Lab, Suecia.
- 30 El algoritmo de seguimiento de marcador AR puede ser llevado a cabo, por ejemplo, mediante una de las siguientes herramientas disponibles o comparables: Vuforia de Qualcomm; ARToolkit de ARToolworks; OpenCV (Open Source Computer Vision).
- 35 El dispositivo es preferiblemente un ordenador de tipo "tablet" o un teléfono inteligente, que está disponible comercialmente. El dispositivo comprende preferiblemente un acelerómetro y/o un giroscopio, que está conectado a la unidad central de procesamiento, en el que el programa está diseñado para determinar, en base a la información desde el acelerómetro y/o el giroscopio, si la cámara está o no al menos sustancialmente estacionaria en el espacio, y para grabar una imagen desde la cámara en la secuencia de imágenes en ese momento. De esta manera, pueden grabarse imágenes nítidas de manera automática.
- 40 La invención se refiere también al programa de ordenador indicado anteriormente, independientemente de si está o no en un soporte legible por ordenador, para la extracción de información acerca de la escalera.
- 45 La invención se explicará ahora más detalladamente con referencia a una realización mostrada en las figuras, en las que:
- La Figura 1 es una vista en perspectiva de una escalera con un ascensor de escalera;
- La Figura 2 es una vista en perspectiva de un ordenador tipo "tablet", mediante el cual puede llevarse a cabo el procedimiento según la invención;
- 50 La Figura 3 es una vista en planta superior de un marcador AR que puede ser usado en el procedimiento según la invención; y
- La Figura 4 es un diagrama de flujo de un algoritmo que puede ser usado en el procedimiento según la invención.

La Figura 1 muestra una instalación 1 de ascensor de escalera, que comprende un carril 3 montado a lo largo de una escalera 2 que comprende recodos, cuyo carril incluye un ángulo α con la horizontal H, y un dispositivo 4 para transportar una carga entre diferentes niveles, es decir, un ascensor de escalera en este caso, que es móvil a lo largo del carril 3. Dicho un ascensor de escalera se describe más detalladamente en el documento EP 2 216 284 A1.

El carril 3 está soportado por un número de postes 5 provistos a lo largo de la escalera 2. El carril 3 está provisto de una cremallera, a la cual puede engranarse el motor del dispositivo 4 móvil. El carril 3 consiste en un número de partes 3a, 3b, 3c de carril de diferente longitud y curvatura.

Para formar el ascensor de escalera, los marcadores se proporcionan en la escalera en una serie de ubicaciones (por ejemplo, en cada escalón).

A continuación, un dispositivo tal como se muestra en la Figura 2, un ordenador 8 de tipo "tablet" provisto de una cámara, en el que se ejecuta un programa de ordenador diseñado para tomar y procesar imágenes de la cámara en tiempo real, es movido a lo largo de la escalera provista de los marcadores. A intervalos regulares, el ordenador 8 de tipo "tablet" es mantenido inmóvil por el usuario. Los sensores en el ordenador 8 de tipo "tablet" detectan cuando el ordenador de tipo "tablet" está estacionario, y el programa de ordenador está diseñado para realizar una grabación en ese momento.

En la presente solicitud específica, el programa de ordenador está diseñado para calcular la posición de los postes 5 y las dimensiones de las partes 3a, 3b, 3c de carril, etc., en tiempo real en base a las fotografías realizadas. El programa de ordenador puede estar diseñado además para empezar a proyectar la escalera reconstruida con los postes 5 y el carril 3 en tiempo real en la pantalla 9 del ordenador de tipo "tablet", en la imagen percibida por la cámara en ese momento, en cuanto dicho cálculo produce un resultado. De esta manera, toda la escalera con la guía de ascensor de escalera aparecerá en la pantalla mediante realidad aumentada después de cierto tiempo. Las partes 3a, 3b, 3c de carril proyectadas pueden estar inicialmente incompletas todavía, o su posición puede cambiar. Cuántas más fotografías se tomen, más estable y completa será la imagen proyectada, de manera que el usuario obtiene retroalimentación relacionada con el progreso de la medición. Dicha retroalimentación puede proporcionarse también de diferentes maneras mediante indicadores. Si la precisión de la medición es suficiente, sonará además una señal acústica desde el altavoz 10 del ordenador 8 de tipo "tablet". También en ese momento, las formas y las dimensiones de las partes de carril son almacenadas en la memoria del ordenador 8 de tipo "tablet". Dicha medición puede ser completada en aproximadamente 60 segundos. Los datos relacionados con las formas y las dimensiones de las partes 3a, 3b, 3c de carril y los postes 5 necesarios pueden ser leídos a través de un puerto 11 de datos, o pueden ser transmitidos a través de una conexión inalámbrica para su posterior procesamiento.

El programa de ordenador usa una combinación de un algoritmo de localización y mapeo simultáneos (SLAM) y un algoritmo de seguimiento AR para determinar la posición de la cámara en el momento en el que se toma cada una de las fotografías, así como la ubicación 3-D de los puntos reconocibles detectados. Dichos puntos reconocibles consisten preferiblemente en dos conjuntos: las denominadas características naturales y el punto de esquina de los marcadores AR. Las características naturales se identifican de manera única por su denominado vector de características, y se les asigna IDs sucesivos, en base a la secuencia de detección. Los puntos de esquina del marcador se identifican en base al propio ID del marcador y al ID del punto de esquina. Por ejemplo: arriba izquierda es 0, arriba derecha es 1, abajo derecha es 2, abajo izquierda es 3.

Preferiblemente, una imagen de cámara grabada es analizada dos veces, por lo tanto: una vez para extraer los IDs y los puntos de esquina de los marcadores AR y, preferiblemente, una segunda vez para detectar/realizar un seguimiento de las características naturales.

La característica especial de este procedimiento es el hecho de que el seguimiento del marcador AR es combinado con el seguimiento SLAM en tiempo real, como resultado de lo cual se dispone de las ventajas de ambos:

- Debido a que los marcadores AR pueden ser identificados definitivamente de manera única, se obtiene un dibujo 3-D claro de la situación en el resultado calculado (si se usa sólo el seguimiento SLAM basado en las características naturales, sólo se obtendrá una nube de puntos difícil de interpretar).

- Debido a que la ubicación 3-D de los puntos detectados es calculada con un alto grado de precisión por el seguimiento SLAM, la ubicación del marcador AR puede ser calculada también de manera muy precisa. Esto contrasta con el seguimiento AR regular, en el que la ubicación de los marcadores es determinada en el sistema de coordenadas de la cámara (es decir, no globalmente) y con un grado de precisión relativamente bajo, en particular, en la dirección de profundidad desde la cámara.

El programa de ordenador está diseñado también para analizar los datos en tiempo real, usando técnicas

(estadísticas). El análisis de las imágenes se realiza en tiempo real, en un proceso iterativo, hasta que se obtiene la precisión (estadística) requerida, después de lo cual se genera una señal acústica o visual.

5 De esta manera, una imagen en 3-D de la escalera 2 y sus proximidades, provista de puntos, líneas y planos generados, puede ser visualizada en la pantalla 9. Dichos puntos, líneas y planos pueden ser generados, en parte, de manera automática, por ejemplo para formar el carril 3, en el sentido de que el programa reconoce el hecho de que dos marcadores pertenecen a un elemento común y deben formar una línea. Otros puntos, líneas y planos pueden ser generados de manera interactiva por el usuario, por ejemplo, seleccionando dos puntos en la imagen entre los que debe determinarse una distancia, o designando tres puntos para determinar un ángulo, etc.

10 Un ejemplo de un marcador AR como un punto de medición se muestra en la Figura 3. La coordenada del punto de medición, que puede ser indicado por el punto del marcador, puede ser representada generalmente como (x, y, z), en este caso como (6, -2, 0).

Un ejemplo de las etapas en el algoritmo tal como se muestra en la Figura 4:

Etapa 1 (41) Recibir la imagen de la cámara desde el sensor;

15 Etapa 2a (42) Detectar o realizar un seguimiento de las características naturales en la imagen de la cámara y almacenar las coordenadas 2-D en la tabla (53);

Etapa 2b (43) Detectar los marcadores AR, leer las coordenadas 3-D relativas desde la tabla (52) y comprobar la validez de los marcadores AR, y almacenar las coordenadas 2-D de los cuatro puntos de esquina de los marcadores AR en la tabla (53), en el que el descriptor es una combinación del ID del marcador y la identificación del punto de esquina;

20 Etapa 3 (44) Realizar un análisis SLAM sobre los datos de la tabla (53) de las detecciones de la Etapa 2a y la Etapa 2b y la tabla (54) de la Etapa 4a (47);

Etapa 4 (45) Actualizar la ubicación y la orientación actuales de la cámara (seguimiento);

(46) Si la posición de la cámara es suficientemente diferente;

25 Etapa 4a (47) Modificar la reconstrucción en 3-D con nuevos puntos de cámara, refinar los puntos existentes (mapeo), esto resulta en ubicaciones 3-D para las características naturales en la tabla (54), y

(48) Actualizar la calidad de la medición de los marcadores AR detectados a partir de la imagen actual;

Etapa 4b (49) Calcular los sistemas de coordenadas de los marcadores AR en base a las ubicaciones 3-D precisas de los puntos de esquina de los marcadores AR desde la tabla (54);

30 Etapa 4c (50) Calcular las ubicaciones de los puntos de medición en base a los sistemas de coordenadas del marcador más la ubicación relativa del punto de medición en dicho sistema desde la tabla (52);

35 Etapa 5 (51) Generar una vista en realidad aumentada, en tiempo real, de la información real más la información geométrica y la información de medición en base a los datos desde la Etapa 3 y, si la posición de la cámara de la Etapa 4 ha cambiado, también los datos desde la Etapa 4c, en este caso puede hacerse uso de datos desde una tabla (55) que comprende líneas y planos, por ejemplo, y de datos desde una tabla (56) que comprende, por ejemplo, distancias, ángulos, superficies y volúmenes presentes entre los puntos de medición que han sido designados por el usuario por medio de una interfaz de usuario, o que son proporcionados automáticamente entre los puntos de medición por el procesador en base, por ejemplo, a grupos predefinidos de marcadores AR; Ir a la Etapa1 (41).

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para extraer información acerca de una escalera, por parte de una persona, para la fabricación de un pasamanos de escalera o un ascensor de escalera que comprende una guía que es instalada en la escalera y a lo largo de la cual puede moverse un bastidor sobre el que puede estar sentada una persona;
- 5 en el que se colocan marcadores sobre o cerca de la escalera;
- en el que se hace uso de un dispositivo que comprende una unidad central de procesamiento que está cargada con un programa de ordenador, una memoria digital que está conectada a la unidad central de procesamiento, una cámara que es capaz de grabar una secuencia de imágenes, y medios de salida que están conectados a la unidad central de procesamiento;
- 10 en el que el programa de ordenador analiza la secuencia de imágenes en tiempo real usando técnicas de análisis de imagen, extrae información acerca de dicha escalera que comprende al menos la posición espacial de los marcadores, y comunica al menos parte de dicha información a la persona en tiempo real a través de unos medios de salida.
- 15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dichos marcadores se colocan en o cerca de dicha escalera antes de grabar una secuencia de imágenes mediante el dispositivo, cuyos marcadores tienen una forma tal que pueden adoptar una orientación espacial detectable en las imágenes, y en el que el programa de ordenador determina la posición y la orientación espacial de los marcadores en base a los marcadores detectados en las imágenes y/o a los elementos prominentes detectados en las imágenes, y usa la información de la posición y la orientación determinada de esta manera de los marcadores durante la grabación de cada una de las imágenes tras extraer la información indicada anteriormente acerca de dicha escalera.
- 20 3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, en el que las técnicas de análisis de imagen comprenden un algoritmo de seguimiento de marcador AR y un algoritmo de localización y mapeo simultáneos (SLAM) para determinar las ubicaciones espaciales de los marcadores y de la cámara durante la grabación de cada una de las imágenes; y
- 25 en el que las técnicas de análisis de imagen comprenden un algoritmo basado en la geometría epipolar, para determinar la posición espacial de al menos dos puntos prominentes de dichos uno o más objetos, en el que las posiciones de la cámara durante la grabación de cada una de las imágenes tal como se determinan mediante el algoritmo SLAM son usadas también como entrada del algoritmo.
- 30 4. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
- en el que el programa almacena al menos parte de la información en la memoria digital.
5. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
- en el que el programa almacena las coordenadas de la posición espacial indicada anteriormente de dicha escalera en la memoria digital.
- 35 6. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
- en el que el programa calcula una indicación relacionada con la precisión conseguida (estadística) de la información extraída acerca de dicha escalera en tiempo real y comunica dicha información a través de los medios de salida
7. Procedimiento según la reivindicación 6, en el que la indicación es una señal acústica y/o visual.
- 40 8. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el programa calcula además las dimensiones de las partes de la guía del ascensor de escalera.
9. Procedimiento según la reivindicación 6,
- en el que el dispositivo comprende una pantalla de visualización, y
- en el que la indicación acerca de la precisión estadística obtenida comprende un objeto generado por la unidad central de procesamiento, por ejemplo un carril de guía, que es mostrado con un grado cada vez más estable superpuesto sobre la imagen real de la cámara, por ejemplo de la escalera, en la pantalla de visualización.
- 45 10. Procedimiento según la reivindicación 2,

en el que el algoritmo SLAM es llevado a cabo por una de las siguientes herramientas disponibles o comparables:

PTAMM del Active Vision Group de la Universidad de Oxford, Reino Unido;

la implementación SLAM basada en iPad de 13th Lab, Suecia.

5 11. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que el algoritmo de seguimiento de marcador AR es llevado a cabo mediante una de las siguientes herramientas:

Vuforia de Qualcomm;

ARToolkit de ARToolworks;

OpenCV (Open Source Computer Vision).

10 12. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho dispositivo es un ordenador de tipo "tablet" o un teléfono inteligente.

15 13. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo comprende un acelerómetro y/o un giroscopio, que está conectado a la unidad central de procesamiento, y en el que el programa determina, en base a la información desde el acelerómetro y/o el giroscopio, si la cámara está o no al menos sustancialmente estacionaria en el espacio, y graba una imagen desde la cámara en la secuencia de imágenes en ese momento.

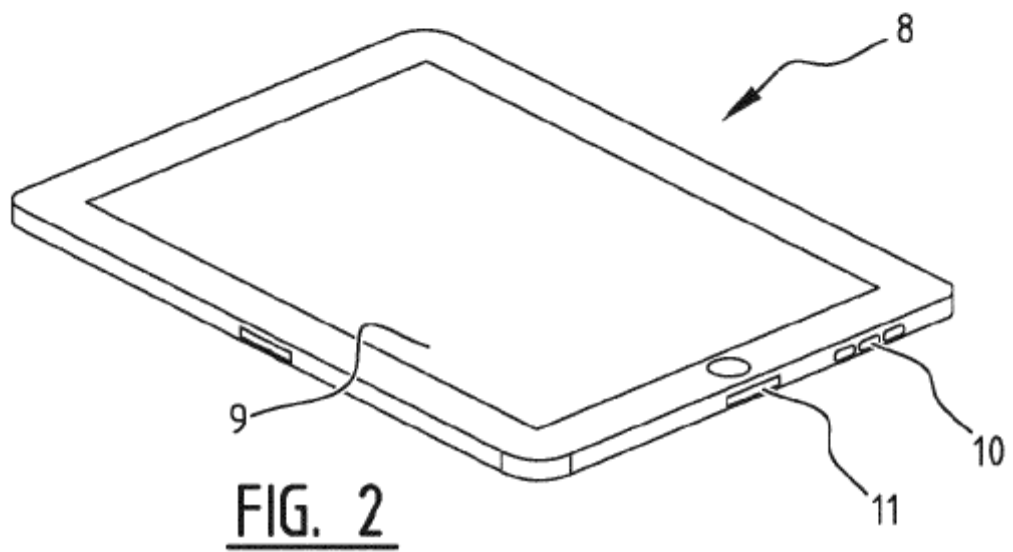
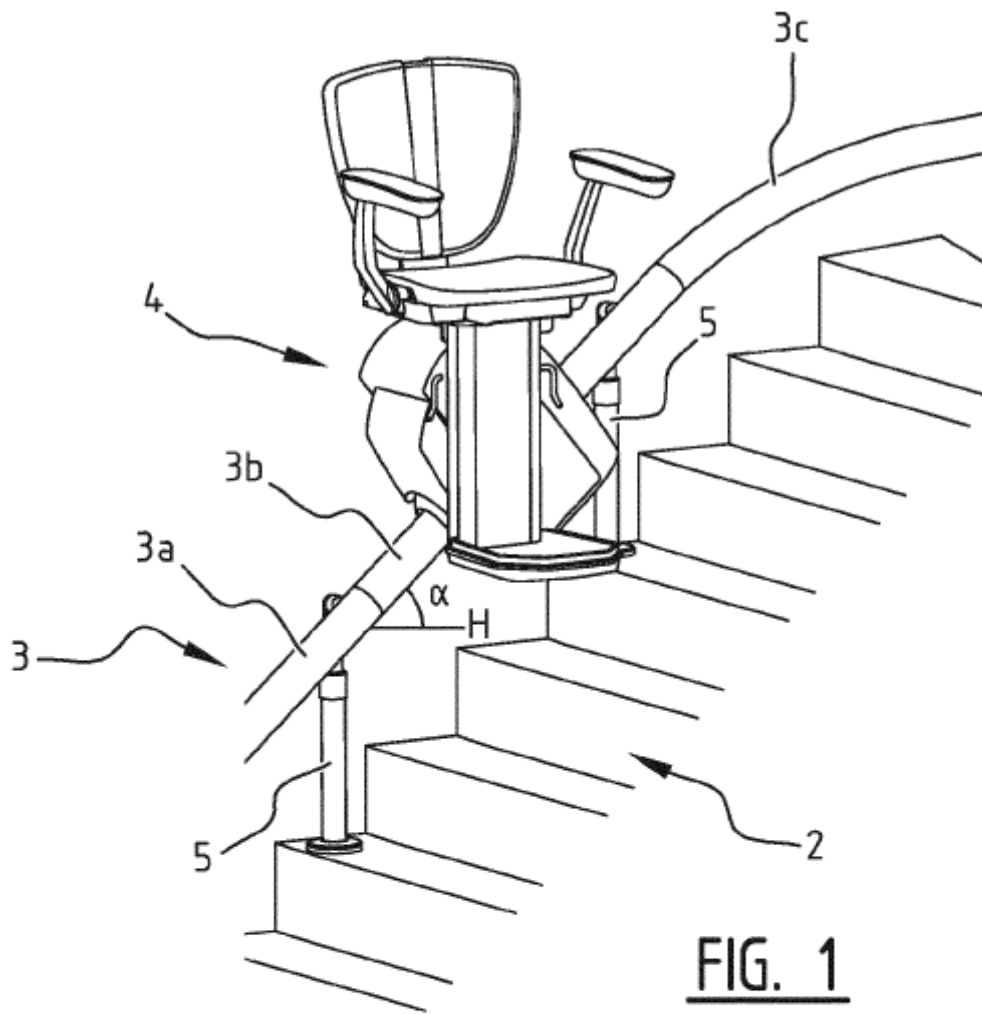
14. Un dispositivo para extraer información acerca de una escalera, por parte de una persona, para la fabricación de un pasamanos de escalera o un ascensor de escalera que comprende una guía que es instalada en la escalera y a lo largo de la cual puede moverse un bastidor sobre el que puede estar sentada una persona,

20 que comprende una unidad central de procesamiento que está cargada con un programa de ordenador, una memoria digital que está conectada a la unidad central de procesamiento, una cámara que es capaz de grabar una secuencia de imágenes, y medios de salida que están conectados a la unidad central de procesamiento;

25 en el que el programa de ordenador está diseñado para analizar la secuencia de imágenes en tiempo real usando técnicas de análisis de imagen, y extraer información acerca de dicha escalera que comprende al menos la posición espacial de los marcadores que están colocados en o cerca de la escalera, y comunicar al menos parte de dicha información a la persona en tiempo real a través de los medios de salida.

15. Un programa de ordenador para extraer información acerca de una escalera, por parte de una persona, para la fabricación de un pasamanos de escalera o un ascensor de escalera que comprende una guía que es instalada en la escalera y a lo largo de la cual puede moverse un bastidor sobre el que puede estar sentada una persona,

30 cuyo programa está diseñado para analizar la secuencia de imágenes en tiempo real, usando técnicas de análisis de imagen, y extraer información acerca de dicha escalera que comprende al menos la posición espacial de los marcadores colocados en o cerca de la escalera, y comunicar al menos parte de dicha información a la persona en tiempo real a través de los medios de salida.



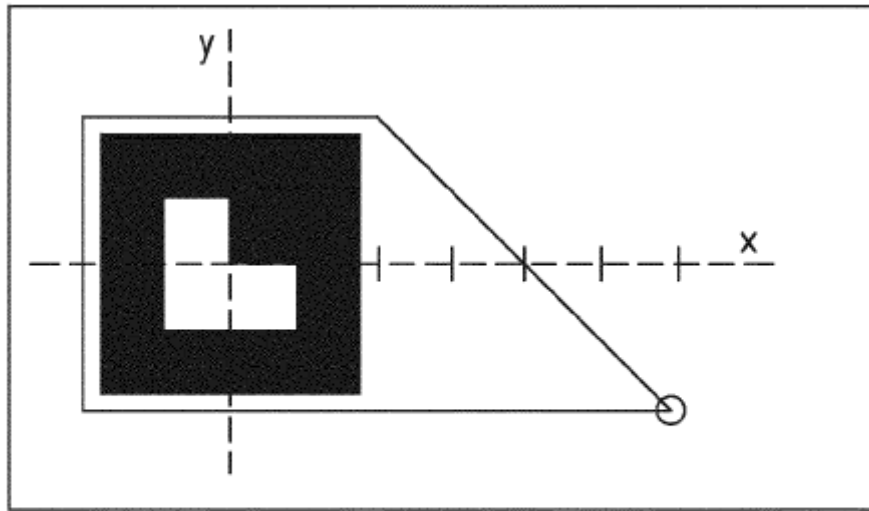


FIG. 3

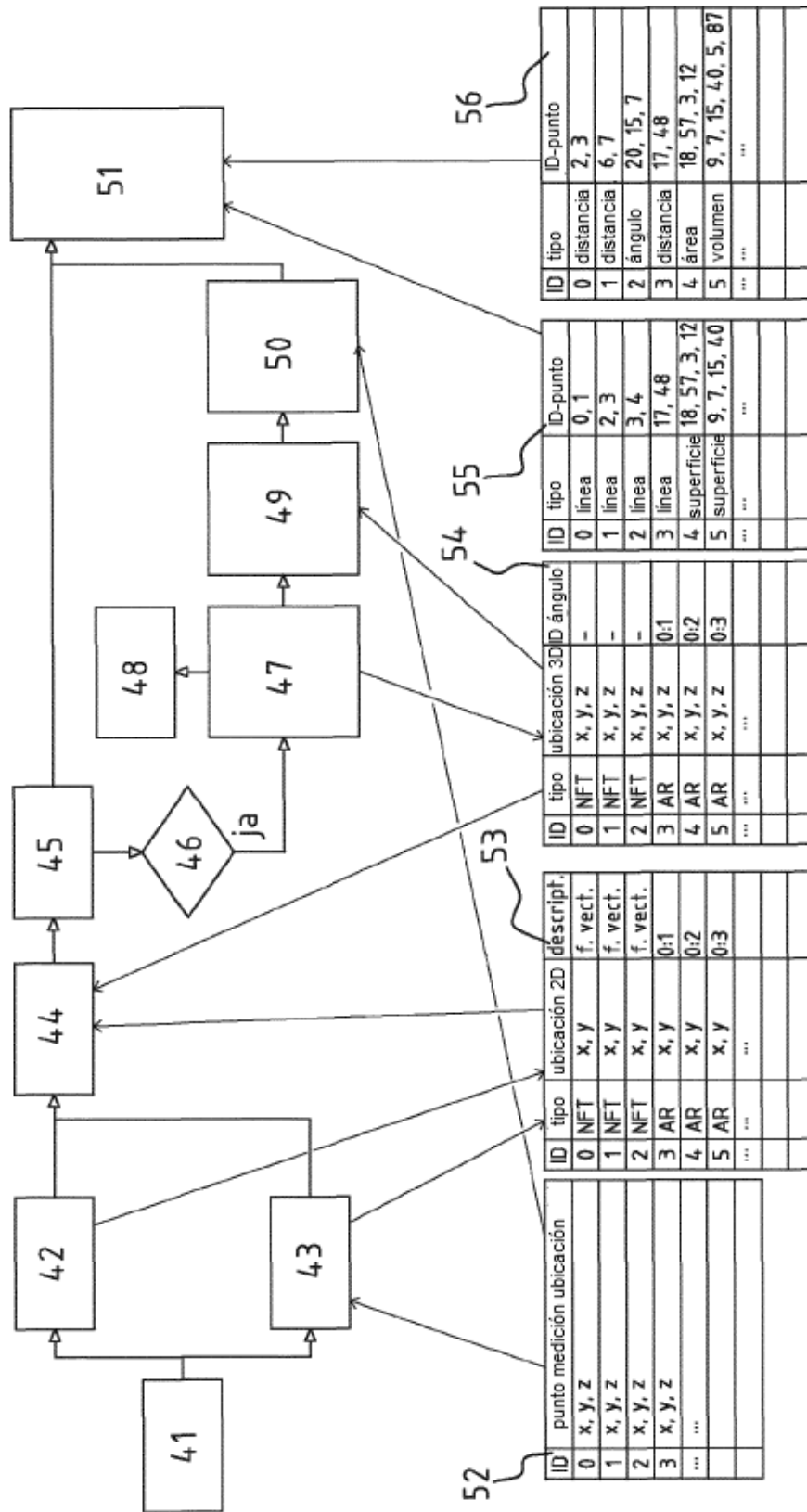


FIG. 4