

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 708 586**

51 Int. Cl.:

G06T 7/60 (2007.01)
G06F 17/50 (2006.01)
G06T 7/521 (2007.01)
G01B 11/25 (2006.01)
B66B 9/08 (2006.01)
E04F 21/26 (2006.01)
G01B 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.07.2015 PCT/NL2015/050541**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **25.02.2016 WO16028146**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.07.2015 E 15753793 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.11.2018 EP 3183534**

54 Título: **Procedimiento y sistema para diseñar un conjunto de carriles de un elevador de escalera**

30 Prioridad:

22.08.2014 NL 2013355

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.04.2019

73 Titular/es:

HANDICARE STAIRLIFTS B.V. (100.0%)
35 Newtonstraat
1704 SB Heerhugowaard, NL

72 Inventor/es:

NUIJTEN, JOHANNES MARIA ANTONIUS

74 Agente/Representante:

CONTRERAS PÉREZ, Yahel

ES 2 708 586 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 y sistema para diseñar un conjunto de carriles de un elevador de escalera

5 CAMPO DE LA INVENCION

La invención se refiere al campo de los elevadores de escaleras y, más específicamente a un procedimiento y un sistema para diseñar un conjunto de carriles de un elevador de escalera, sobre cuyo conjunto de carriles puede moverse un transportador para transportar una persona a lo largo de una escalera.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Cuando debe diseñarse un elevador de escalera para su implementación en una escalera en particular, una primera etapa es adquirir una representación tridimensional precisa de la escalera y su entorno para identificar las superficies de contacto sobre las cuales se monta una guía, es decir, un conjunto de carriles para soportar un transportador móvil, del elevador de escalera. Para adquirir la representación tridimensional de la escalera y su entorno (suelo(s), pared(es), techo(s), barandilla(s)), que puede considerarse como una estructura tridimensional, una persona que realiza mediciones coloca una pluralidad de marcadores sobre la escalera o en la misma, en el que cada uno de los marcadores es ópticamente identificable, tal como identificable ópticamente de manera individual. Después, una cámara toma una serie de imágenes, mostrando cada imagen por lo menos una parte de la escalera y los correspondientes marcadores ópticos. A continuación, las imágenes se utilizan para generar una representación tridimensional de la escalera, por ejemplo, en un programa de diseño asistido por ordenador, utilizando la información estructural y dimensional en las imágenes proporcionadas por los marcadores que se muestran en el mismo.

25

Como ejemplo, en el uso de marcadores en el diseño de un elevador de escalera para utilizarse en un entorno de escaleras en particular, se han desarrollado varias herramientas de diseño y medición implementadas por ordenador. La referencia WO 2013/137733 A1 describe un procedimiento implementado por ordenador para la extracción de información sobre uno o más objetos espaciales por una persona. Un programa de ordenador está diseñado para analizar en tiempo real una secuencia de imágenes tomadas por una cámara, utilizando técnicas de análisis de imágenes, y extrayendo información sobre dicho uno o más objetos, y comunicar por lo menos una parte de dicha información a la persona en tiempo real a través de unos medios de salida. La información sobre dicho uno o más objetos comprende por lo menos la posición espacial de dicho uno o más objetos, la distancia espacial entre dos objetos, el ángulo espacial relativo entre dos objetos esencialmente lineales y/o una indicación sobre la precisión realizada de la información extraída. Antes de tomar las imágenes con la cámara, los marcadores se colocan sobre uno o más objetos o cerca de los mismos, que, por ejemplo, son escalones de una escalera. Los marcadores tienen una forma tal que pueden adoptar una orientación espacial detectable en las imágenes. El programa de ordenador está diseñado para determinar la posición y orientación espacial de los marcadores en base a los marcadores detectados en las imágenes y/o de elementos destacados detectados en las imágenes, y para utilizar la información de la posición así determinada y la orientación de los marcadores durante la grabación de cada una de las imágenes al extraer la información antes mencionada sobre dicho uno o más objetos. El programa informático puede estar diseñado para calcular dimensiones de partes de una guía de un elevador de escalera que se instalará en dicha escalera.

30

35

40

45

Aunque en el proceso de diseño y producción de un elevador de escalera se han desarrollado a lo largo del tiempo varias etapas de mejora de la eficiencia, la primera etapa de medir una escalera real utilizando marcadores desventajosamente consume relativamente mucho tiempo y, por lo tanto, induce costes relativamente elevados. Esto se debe al posicionamiento preciso y selectivo requerido de una pluralidad de marcadores ópticos manualmente, y a la cuidadosa selección de las posiciones para tomar imágenes que, juntas, deben mostrar de manera clara y completa todos los marcadores, y sus posiciones relativas. Dado que este posicionamiento lo realiza una persona, esto es susceptible de errores, tales como el extravío de marcadores específicos, o la omisión de marcadores relevantes.

50

Después de tomar las imágenes, deben recogerse y almacenarse los marcadores manualmente de manera ordenada. Otros inconvenientes del uso de marcadores ópticos son que pueden ensuciarse, dañarse o perderse, lo que hace que un conjunto de marcadores no sea apto para su uso. Esto puede dar lugar a mediciones incompletas, o aplazamiento de la medición, a la espera de marcadores de sustitución.

55

60

KR 2010/0128919 A describe un sistema y un procedimiento para medir dimensiones de escaleras utilizando una sola cámara y un láser para analizar con precisión las dimensiones de una escalera obteniendo una imagen de fondo de la escalera y una imagen de proyección láser. El sistema comprende una unidad de cámara, una unidad de láser, una unidad de control, una unidad de procesamiento de imágenes, una unidad de cálculo y una unidad de almacenamiento. La unidad de cámara fotografía la forma exterior de la escalera. La unidad láser proyecta un láser

en la escalera. La unidad de control controla el funcionamiento de la cámara y la unidad láser. La unidad de procesamiento de imágenes procesa la imagen fotografiada y transfiere la imagen fotografiada a la unidad de control. La unidad de cálculo analiza y calcula la información de posición del láser proyectado. La unidad de almacenamiento almacena los datos de la escalera calculados y la imagen fotografiada.

5 WO 2013/137733 A1 describe un programa de ordenador para la extracción de información por una persona sobre uno o más objetos espaciales, cuyo programa está diseñado para analizar la secuencia de imágenes en tiempo real, utilizando técnicas de análisis de imágenes y extrayendo información sobre dicho uno o más objetos, y comunicando por lo menos una parte de dicha información a la persona en tiempo real a través de los medios de salida. La información sobre dicho uno o más objetos comprende por lo menos: la posición espacial de dicho uno o más objetos; la distancia espacial entre dos objetos; el ángulo relativo espacial entre dos objetos esencialmente lineales; y/o una indicación sobre la exactitud lograda de la información extraída.

15 US 2012/038986 A1 describe un proyector de patrones, que comprende una fuente de luz, configurada para emitir un haz de luz. Un sustrato transparente, que tiene un par de superficies planas opuestas entre sí, está configurado para recibir y propagar el haz dentro del sustrato mediante reflexión interna total entre las superficies planas. El sustrato transparente comprende una estructura difractiva que está formada en una de las superficies planas y está configurada para dirigir por lo menos una parte del haz para que se propague fuera del sustrato en una dirección alejándose de la superficie formando un ángulo con la misma y crear un patrón que comprende múltiples zonas oscuras y claras entrelazadas.

20 EP 2085536 A1 describe un dispositivo de medición para determinar un perfil de una escalera. El dispositivo tiene una regla inclinable con un extremo montado de manera basculante en un eje horizontal de un soporte conectado a una cornisa de soporte inferior, y otro extremo opuesto que se desliza en una zapata de un eslabón articulado montado en una cornisa de soporte superior. Un indicador de ángulo muestra el ángulo de inclinación de la regla entre el escalón inferior y superior de una escalera. Otro indicador de ángulo asociado a la cornisa indica un ángulo de posicionamiento del escalón superior respecto al plano vertical de una pieza del delantal de la escalera.

25 US 6082019 A describe un sistema para determinar la longitud y el ángulo de las barandillas de la escalera, cuyo sistema se describe en forma de kit de piezas y un procedimiento. El sistema incluye un par de carcassas de postes simuladas ajustables verticalmente para colocarse temporalmente en la parte superior e inferior de la escalera, en el que una primera carcassa incluye una cinta métrica extensible montada de manera giratoria y una escala de ángulo. Cuando las respectivas carcassas de poste se ajustan verticalmente para colocar un elemento de base deslizante a la altura proyectada para la barandilla, la cinta métrica se extiende después hacia la otra carcassa de poste. Mientras está extendida, la longitud de la barandilla y los extremos de los ángulos pueden determinarse fácilmente, y la información de los mismos en la preparación de la barandilla.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

40 Sería deseable proporcionar una alternativa al uso de marcadores para adquirir una representación tridimensional precisa de la escalera y su entorno. También sería deseable reducir el tiempo para medir una escalera real.

45 Para abordar mejor una o más de estas cuestiones, en un primer aspecto de la invención se dispone un procedimiento para diseñar un conjunto de carriles de un elevador de escalera para montarse en una estructura tridimensional, es decir, una escalera y su entorno. El procedimiento comprende las etapas de: proyectar, desde una posición de referencia respecto a la estructura, un haz de luz que comprende un patrón óptico en por lo menos una parte de la estructura; detectar luz desde dicha por lo menos una parte de la estructura; generar datos de imagen de dicha por lo menos una parte de la estructura en base a dicha luz detectada; procesar los datos de imagen para generar un conjunto de datos de mapa de dicha por lo menos una parte de la estructura, representando el conjunto de datos de mapa un mapa tridimensional de dicha por lo menos una parte de la estructura; determinar una trayectoria espacial del carril del elevador de escalera y las posiciones de las superficies de contacto de soporte para el conjunto de carriles del elevador de escalera en el mapa tridimensional; y generar un diseño del conjunto de carriles del elevador de escalera en base a la trayectoria espacial del carril del elevador de escalera y las posiciones de las superficies de contacto de soporte para el conjunto de carriles del elevador de escalera.

55 El conjunto de datos de mapa comprende errores de cuantificación, que pueden complicar una identificación de los escalones de la escalera y/o una pared adyacente a la escalera y/o una estructura de la barandilla adyacente a la escalera, y que puede complicar la determinación de la posición de una superficie de contacto de soporte. Los errores de cuantificación, que pueden deberse a los procesos de digitalización utilizados en el procedimiento y el sistema de la presente invención, inducen variaciones locales en las propiedades superficiales y lineales en el mapa tridimensional, mostrándolos como irregulares, mientras que, en realidad, tales superficies y líneas son planas y rectas, respectivamente. Para remediar este problema, en algunas realizaciones del procedimiento, la etapa de identificar una serie de escalones comprende determinar una pluralidad de puntos asociados a una cara superior del

escalón en el conjunto de datos de mapa, ajustar un plano superior a la pluralidad de puntos asociados a la cara superior, y redefinir el plano superior como la cara superior en el conjunto de datos de mapa. En algunas realizaciones del procedimiento, la etapa de identificar una serie de escalones comprende determinar una pluralidad de puntos asociados a la cara frontal del escalón en el conjunto de datos de mapa, ajustar un plano frontal a la pluralidad de puntos asociados a la cara frontal, y redefinir el plano frontal como la cara frontal en el conjunto de datos de mapa. En algunas realizaciones del procedimiento, la etapa de identificar una serie de escalones comprende determinar una pluralidad de puntos asociados a la nariz del escalón en el conjunto de datos de mapa, ajustar una línea de la nariz a la pluralidad de puntos asociados a la nariz, y redefinir la línea de la nariz como la nariz en el conjunto de datos de mapa. En algunas realizaciones del procedimiento, la etapa de identificar una pared, suelo o techo adyacente a la escalera comprende determinar una pluralidad de puntos asociados a la pared, suelo o techo en el conjunto de datos de mapa, ajustar una o más superficies geométricas a la pluralidad de puntos asociados a la pared, el suelo o el techo, y redefinir una o más superficies geométricas como la pared, el suelo o el techo en el conjunto de datos de mapa. En algunas realizaciones del procedimiento, la etapa de identificar una estructura de la barandilla adyacente a la escalera comprende determinar una pluralidad de puntos asociados a la estructura de la barandilla en el conjunto de datos de mapa, ajustar una o más superficies geométricas a la pluralidad de puntos asociados a la estructura de la barandilla, y redefinir una o más superficies geométricas como la estructura de la barandilla en el conjunto de datos de mapa. En dicho conjunto mejorado de datos de mapa, se mejora la precisión de la posición de las superficies de contacto de soporte en la estructura tridimensional mediante la inclusión del plano superior, el plano frontal, la línea de la nariz, y la una o más superficies geométricas, respectivamente.

Con una proyección de un haz de luz que comprende un patrón óptico en por lo menos una parte de una estructura tridimensional, en particular en por lo menos una parte superficial de la estructura tridimensional, y detectando luz desde la por lo menos una parte de la estructura, pueden generarse datos de imagen que comprenden información de profundidad para diferentes partes de la imagen. De hecho, las distancias entre la posición de referencia (que puede ser una posición espacial de un sensor de imagen que detecte la luz de la estructura) y partes de la estructura con imágenes pueden obtenerse como información de profundidad. La luz puede comprender luz visible, luz infrarroja (IR), y luz ultravioleta (UV).

Los datos de imagen se procesan para generar un conjunto de datos de mapas de por lo menos una parte de la estructura, donde el conjunto de datos de mapas es una nube de puntos, es decir, una nube de puntos situados en las superficies de la parte de la estructura según se representa mediante luz detectada. En consecuencia, los datos de mapa representan un mapa tridimensional de dicha por lo menos una parte de la estructura.

En este mapa tridimensional, se determinan las posibles posiciones de las superficies de contacto de soporte para un conjunto de carriles de un elevador de escalera. Una superficie de contacto de soporte generalmente es una parte de una superficie de la estructura utilizable para soportar el conjunto de carriles de un elevador de escalera, donde el conjunto de carriles de un elevador de escalera generalmente está soportado a través de una pluralidad de superficies de contacto de soporte en la estructura. Por ejemplo, el conjunto de carriles de un elevador de escalera puede apoyarse en diferentes escalones de la escalera, o en diferentes posiciones de una pared adyacente a la escalera, o en una combinación de por lo menos un escalón de la escalera y por lo menos una posición de pared adyacente a la escalera. Por lo tanto, la determinación de las posiciones de las superficies de contacto de soporte incluye el reconocimiento de objetos en el mapa tridimensional, en particular el reconocimiento de objetos que pueden servir para soportar partes del conjunto de carriles de un elevador de escalera, tales como los escalones de la escalera y/o paredes u otros objetos adyacentes a la escalera.

Además de una determinación de las superficies de contacto de soporte para el conjunto de carriles de un elevador de escalera en el mapa tridimensional, se determina una trayectoria espacial del conjunto elevador de escalera. Dicha trayectoria espacial puede representarse por una línea que tenga secciones rectas y/o curvas.

A partir de las posiciones de las superficies de contacto de soporte y la trayectoria espacial del carril del elevador de escalera, se genera un diseño del conjunto de carriles de un elevador de escalera. En base al diseño, puede construirse el conjunto de carriles de un elevador de escalera. El conjunto de carriles de un elevador de escalera comprende un carril a lo largo del cual puede moverse y operar un transportador (por ejemplo, inclinarse y/o girar), y comprende, además, unas estructuras de soporte y montaje, tales como brazos, patas y montantes, soportes de pared y bridas de montaje, para unir la barandilla de la escalera a las superficies de contacto de apoyo. Un transportador puede comprender una silla, un reposapiés, y/o una plataforma.

En el procedimiento anterior, que puede implementarse por lo menos parcialmente en uno o más ordenadores, se utilizan unas reglas de diseño predefinidas para determinar las posiciones de las superficies de contacto de soporte, para determinar una trayectoria espacial del carril del elevador de la escalera, y para generar un diseño del conjunto de carriles de un elevador de escalera. Estas reglas de diseño pueden prescribir, por ejemplo, distancias libres mínimas entre las partes del conjunto de carriles de un elevador de escalera y los objetos de alrededor, tales como

escalones o paredes. Además, las reglas de diseño pueden definir, en función de parámetros de entrada o de diseño calculados, por ejemplo, radios de curva máximos y mínimos, longitudes y otras dimensiones de partes del conjunto del carril del elevador de escalera.

5 En el procedimiento de la invención, el uso de marcadores puede evitarse u omitirse. Más bien, se utiliza un haz de luz con un patrón óptico para extraer información de profundidad de una estructura tridimensional, cuya información de profundidad incluye una distancia entre la posición de referencia y una parte de la estructura. La información de profundidad permite crear un conjunto de datos de mapa que representan un mapa tridimensional de dicha parte de la estructura.

10 Dicho procedimiento puede realizarse en un tiempo muy corto, y no se requiere ninguna etapa de preparación, tal como la colocación de marcadores. En la posición real de la estructura tridimensional, tal como un entorno de escaleras, sería suficiente realizar la etapa de generar datos de imagen y las etapas anteriores para recopilar toda la información necesaria para diseñar un conjunto de carriles de un elevador de escalera, donde podrían realizarse otras etapas en otros lugares y/o en otros periodos de tiempo. Por lo tanto, un período de tiempo requerido para la recopilación de información en la posición real de la estructura tridimensional puede ser relativamente corto. Dado que, de hecho, se evita el uso de marcadores, también se evita cualquier problema de almacenamiento, transporte, manejo y mantenimiento de los marcadores.

15 Como ejemplo de un procedimiento y sistema para generar un conjunto de datos de mapas, WO 2007/043036 A1 describe un sistema y un procedimiento para su uso en la reconstrucción de objetos, en particular una técnica que permite una representación en tiempo real y muy precisa de objetos tridimensionales, 3-D. La información 3-D de cualquier parte o una totalidad de las superficies externas del objeto se adquiere de datos de imagen, rangos u otros datos detectados. Se utiliza una proyección de un patrón de moteado aleatorio de láser sobre un objeto a reconstruir. Un patrón de moteado es un patrón de intensidad de campo producido por interferencia local mutua de haces láser parcialmente coherentes. Un mapa 3-D de un objeto se estima examinando un cambio relativo de un patrón (código) de láser aleatorio (no periódico). Esto permite tanto la determinación de un rango a partir de un plano de referencia como la representación 3-D del objeto. Una unidad de iluminación puede incluir una pequeña fuente de luz coherente, un láser y un generador de patrones en forma de difusor de luz que se disponga en la trayectoria óptica de la luz láser y disperse esta luz en forma de patrón de moteado constante, coherente y aleatorio sobre el objeto. Una unidad de imagen detecta una respuesta de luz de una región iluminada del objeto, y genera datos de imagen indicativos del objeto con el patrón de moteado proyectado y, por lo tanto, indicativo de un cambio en el patrón en la imagen del objeto respecto a una imagen de referencia de dicho modelo. Los datos de referencia indicativos de una imagen de referencia del patrón de moteado se almacenan, y los datos de imagen se procesan y se analizan utilizando los datos de referencia para determinar la correlación entre el objeto y las imágenes de referencia. La descripción de WO 2007/043036 A1 se incluye aquí por referencia.

20 Otros tipos de patrones conocidos que se incluyen en un haz de luz para obtener datos de mapa que representan un mapa tridimensional de una estructura tridimensional incluyen patrones periódicos, tales como líneas, en particular líneas paralelas equidistantes o líneas que se cruzan, formas tales como cuadrados y rectángulos, en particular que tengan diferentes luminosidades, etc.

25 En algunas realizaciones, el procedimiento comprende, además: generar una pluralidad de diferentes conjuntos de datos de mapa para diferentes partes de la estructura, opcionalmente superpuestas, opcionalmente tomadas desde diferentes posiciones de referencia; y correlacionar los diferentes conjuntos de datos de mapas entre sí para proporcionar un conjunto extendido de datos de mapas que representan un mapa tridimensional de una combinación de las diferentes partes de la estructura.

30 En la práctica, una estructura tridimensional puede tener dimensiones en una o más direcciones, o formas, que evitan que la estructura sea capturada como un todo proyectando un haz de luz hacia la misma. Por ejemplo, la extensión transversal del haz de luz permite proyectarlo sólo en parte de una estructura tridimensional. Como otro ejemplo, el haz de luz podría proyectarse sobre la totalidad de la estructura tridimensional, pero esto requeriría una distancia tan grande entre la posición de referencia y la estructura que la precisión de los datos de la imagen y/o los datos de mapa serían inaceptablemente baja. Como otro ejemplo más, la estructura puede tener diferentes partes que sólo sean visibles desde diferentes posiciones de referencia. En todos estos y otros casos, es necesario generar diferentes conjuntos de datos de mapas para diferentes partes (superficie) de la estructura. Los diferentes conjuntos de datos de mapas pueden producirse utilizando la misma posición de referencia, o pueden producirse utilizando diferentes posiciones de referencia. Mediante la unión de datos o la correlación de los diferentes conjuntos de datos de mapas entre sí, se proporciona un conjunto extendido de datos de mapas. El conjunto extendido de datos de mapas representa un mapa tridimensional de una combinación de las diferentes partes de la estructura. Las diferentes partes (superficie) de la estructura pueden superponerse parcialmente, lo que facilita el proceso de correlación.

5 En algunas realizaciones del procedimiento, la etapa de determinar posiciones de las superficies de contacto de soporte para el conjunto de carril del elevador de escalera en el mapa tridimensional comprende: identificar, en el mapa tridimensional, una serie de etapas de una escalera y/o por lo menos una pared, suelo o techo y/o una estructura de la barandilla adyacente a la escalera; e identificar superficies de contacto de soporte en por lo menos algunos de los escalones y/o por lo menos una pared, suelo o techo y/o la estructura de la barandilla, de acuerdo con reglas de diseño.

10 Un conjunto de carriles de un elevador de escalera es para soportar un transportador, tal como una silla o plataforma, que se mueve a lo largo del carril del elevador de escalera para transportar una persona desde la parte inferior de la escalera hasta la parte superior de la escalera, y viceversa. El conjunto de carriles de un elevador de escalera dispuesto de manera fija se monta en los escalones de la escalera, generalmente en la parte superior de algunos de los escalones de la escalera, y/o en una pared o estructura de la barandilla adyacente a la escalera. Para este fin, el conjunto de carriles de un elevador de escalera puede comprender brazos y/o patas que se extiendan desde el carril del elevador de escalera, estando provistos los brazos y/o patas de unas estructuras de montaje tales como soportes de pared o bridas en sus extremos orientados alejándose del carril. Las estructuras de montaje se conectan a una superficie de contacto de soporte en una estructura de escalón, pared o barandilla. Una superficie de contacto de soporte puede ser parte de la cara de una estructura de escalón, pared o barandilla.

20 Las reglas de diseño pueden prescribir dónde situar las superficies de contacto de soporte, en función de, por ejemplo, número requerido de superficies de contacto de soporte, cargas y momentos que deben ejercerse a través de las superficies de contacto de soporte, distancias mínimas o máximas que deben mantenerse por parte del conjunto de carriles de la escalera desde los escalones de la escalera y/o desde la pared y/o desde una barandilla estructura, el perfil de movimiento libre en la escalera para el transportador móvil en el carril del elevador de escalera, etc. Si se implementa en un software de ordenador, las reglas de diseño pueden identificar automáticamente un número de posiciones específicas en la estructura tridimensional para situar superficies de contacto de soporte.

30 En algunas realizaciones, el procedimiento comprende: visualizar un modelo de la estructura tridimensional en una pantalla; e identificar, por parte de un usuario, en el modelo por lo menos una superficie de contacto de soporte.

35 El usuario puede ser un diseñador que entre datos en un sistema informático que identifique una posición de una superficie de contacto de soporte. Para este fin, el diseñador puede mover digitalmente un puntero electrónico a través de una pantalla de ordenador utilizando un dispositivo de entrada adecuado, para indicar las posiciones de la superficie de contacto de soporte en el modelo mostrado de la estructura tridimensional. Si la pantalla es táctil, el usuario puede tocar la pantalla en una posición que muestre la posición deseada de una superficie de contacto de soporte en el modelo de la estructura tridimensional, para definir esta posición como una posición de la superficie de contacto de soporte en el sistema informático.

40 En algunas realizaciones del procedimiento, la etapa de identificar una serie de escalones de una escalera comprende identificar por lo menos una de una cara superior, una cara frontal y una nariz de cada escalón.

45 La cara superior de un escalón puede reconocerse por sus extensiones horizontales que tienen una anchura y una profundidad, y su anchura es sustancialmente mayor que su profundidad. La cara frontal de un escalón puede reconocerse por sus extensiones no horizontales, generalmente verticales que tienen una anchura y una altura, y su anchura es sustancialmente mayor que su altura. Además, la altura se encuentra dentro de un rango específico para garantizar un uso normal y cómodo de la escalera. La nariz de un escalón es típicamente donde se encuentran una cara superior y una cara frontal de un escalón. Una vez que se ha identificado cada escalón y, por lo tanto, se ha determinado la cantidad y la sucesión de escalones, pueden situarse las superficies de contacto de soporte en los escalones.

50 En algunas realizaciones del procedimiento, la etapa de identificar una serie de escalones de una escalera y/o por lo menos una pared adyacente a la escalera y/o una estructura de la barandilla adyacente a la escalera comprende: analizar parches de imágenes que comprenden píxeles de imagen que tienen atributos de píxeles de imagen, medir las similitudes de los parches de imagen en base a dichos atributos de píxeles utilizando descriptores del *kernel*. Dicho proceso de análisis es conocido, por ejemplo, de Liefeng Bo, Xiaofeng Ren, Dieter Fox. "*Depth Kernel Descriptors for Object Recognition*", Intelligent Robots and Systems (IROS), 2011 IEEE.

60 En el procedimiento de la invención, los datos de imagen se refieren de hecho a píxeles grabados de una imagen, presentando cada píxel de imagen o grupo de píxeles de imagen unos atributos de píxeles que incluyen información de profundidad. Como resultado, se obtiene una nube de puntos que debe procesarse para determinar (partes de) una estructura tridimensional. Para este fin, se combinan y se ajustan parches de imagen que comprenden una pluralidad de píxeles de imagen. Los descriptores del *kernel* proporcionan una forma de asociar atributos de píxeles

a características a nivel de parche, y permiten la generación de características ricas a partir de una variedad de señales de reconocimiento a través de la medición de similitudes de parches de imagen.

5 De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se dispone un sistema para diseñar un conjunto de carriles de un elevador de escalera para montarse en una estructura tridimensional. El sistema comprende: un proyector configurado para proyectar, desde una posición de referencia respecto a la estructura, un haz de luz que comprende un patrón óptico en por lo menos una parte de la estructura; un detector configurado para detectar luz desde dicha por lo menos una parte de la estructura; y uno o más procesadores configurados para: generar datos de imagen de dicha por lo menos una parte de la estructura en base a dicha luz detectada; procesar los datos de imagen para generar un conjunto de datos de mapa de dicha por lo menos una parte de la estructura, representando el conjunto de datos de mapa un mapa tridimensional de dicha por lo menos una parte de la estructura; determinar una trayectoria espacial del carril del elevador de escalera y las posiciones de las superficies de contacto de soporte para el conjunto de carriles del elevador de escalera en el mapa tridimensional; y generar un diseño del conjunto de carriles de un elevador de escalera en base a la trayectoria espacial del carril del elevador de escalera y las posiciones de las superficies de contacto de soporte para el conjunto de carriles de un elevador de escalera, en el que el uno o más procesadores están configurados para determinar posiciones de superficies de contacto de soporte para el conjunto de carriles de un elevador de escalera en el mapa tridimensional: identificando, en el mapa tridimensional, una serie de escalones de una escalera, que comprende: determinar una pluralidad de puntos de la nube de puntos asociados a una cara superior del escalón en el conjunto de datos de mapa, ajustar un plano superior a la pluralidad de puntos asociados a la cara superior, y redefinir el plano superior como la cara superior en el conjunto de datos de mapa; y/o identificar, en el mapa tridimensional, una serie de escalones de una escalera, que comprende determinar una pluralidad de puntos de la nube de puntos asociados a una cara frontal del escalón en el conjunto de datos de mapa, ajustar un plano frontal a la pluralidad de puntos asociados a la cara frontal y redefinir el plano frontal como la cara frontal en el conjunto de datos de mapa; y/o identificar, en el mapa tridimensional, una serie de escalones de una escalera, que comprende determinar una pluralidad de puntos de la nube de puntos asociados a una nariz del escalón en el conjunto de datos de mapa, ajustar una línea de la nariz a la pluralidad de puntos asociados a la nariz y redefinir la línea de la nariz como la nariz en el conjunto de datos de mapa; y/o identificar, en el mapa tridimensional, por lo menos una pared adyacente a la escalera, que comprende determinar una pluralidad de puntos de la nube de puntos asociados a la por lo menos una pared en el conjunto de datos de mapa, ajustar una o más superficies geométricas a la pluralidad de puntos asociados a la por lo menos una pared, y redefinir la una o más superficies geométricas como la por lo menos una pared en el conjunto de datos de mapa; y/o identificar, en el mapa tridimensional, una estructura de la barandilla adyacente a la escalera, que comprende determinar una pluralidad de puntos de la nube de puntos asociados a una estructura de la barandilla en el conjunto de datos de mapa, ajustar una o más superficies geométricas a la pluralidad de puntos asociados a la estructura de la barandilla, y redefinir una o más superficies geométricas como la estructura de la barandilla en el conjunto de datos de mapa, e identificar superficies de contacto de soporte en por lo menos algunos de los escalones y/o la por lo menos una pared y/o la estructura de la barandilla, en base a reglas de diseño.

40 En el sistema, el proyector, el detector, y el procesador pueden ser dispositivos diferentes o separados, pero interconectados, conectados de manera comunicativa entre sí. El procesador puede ser un único dispositivo de procesamiento, o comprender una pluralidad de dispositivos de procesamiento interconectados que estén conectados de manera comunicativa entre sí, en el que la pluralidad de dispositivos de procesamiento pueden estar situados físicamente en diferentes lugares, incluso remotos.

45 En algunas realizaciones del sistema, el uno o más procesadores están configurados para proyectar sobre dicha por lo menos una parte de la estructura un patrón de moteado aleatorio coherente generado por una fuente de luz coherente y un difusor de luz dispuesto en la trayectoria óptica de la luz de iluminación que se propaga desde la fuente de luz hacia dicha por lo menos una parte de la estructura; detectar una respuesta de luz de una región iluminada de dicha por lo menos una parte de la estructura; generar datos de imagen de dicha por lo menos una parte de la estructura con el patrón de moteado proyectado; y procesar los datos de imagen para determinar un cambio en el patrón de moteado en la imagen de dicha por lo menos una parte de la estructura respecto a una imagen de referencia del patrón de moteado, determinando así el conjunto de datos de mapa de dicha por lo menos una parte de la estructura.

55 En algunas realizaciones del sistema, el uno o más procesadores están configurados, además, para: generar una pluralidad de diferentes conjuntos de datos de mapas para superponer diferentes partes de la estructura, opcionalmente tomadas desde diferentes posiciones de referencia; y correlacionar los diferentes conjuntos de datos de mapas entre sí para proporcionar un conjunto extendido de datos de mapa que representan un mapa tridimensional de una combinación de las diferentes partes de la estructura.

60 En algunas realizaciones del sistema, el uno o más procesadores están configurados para: identificar, en el mapa tridimensional, una serie de escalones de una escalera y/o por lo menos una pared adyacente a la escalera y/o una estructura de la barandilla adyacente a la escalera; e identificar superficies de contacto de soporte en por lo menos

algunos de los escalones y/o la por lo menos una pared y/o la estructura de la barandilla, de acuerdo con reglas de diseño.

5 En un tercer aspecto de la invención, se dispone un programa informático. El programa informático comprende instrucciones informáticas que, cuando se cargan en un procesador, hacen que el dispositivo procesador realice por lo menos una parte del procedimiento de realizaciones de la invención.

10 Estos y otros aspectos de la invención se apreciarán más fácilmente a medida que los mismos se comprendan mejor con referencia a la siguiente descripción detallada y se consideren en relación con los dibujos adjuntos en los que símbolos de referencia similares designan partes similares.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

15 La figura 1 muestra una vista en perspectiva de una escalera y un diagrama esquemático de una realización de un sistema de la presente invención.

La figura 2 representa un diagrama de flujo del procedimiento de la presente invención.

La figura 3 representa un diagrama de flujo de una realización de parte del procedimiento de la presente invención.

20 La figura 4 muestra una vista en perspectiva de un mapa tridimensional de la escalera de la figura 1, tal como fue adquirido por el sistema de la invención, y mostrando superficies de contacto de soporte para un conjunto de carriles de un elevador de escalera.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE REALIZACIONES

25 La figura 1 muestra una parte de una escalera 2. La escalera comprende unos escalones 4, cada escalón tiene una cara superior 4a, una cara frontal 4b, y una nariz 4c. En la figura 1, sólo se muestran tres escalones 4. Sin embargo, la escalera 2 puede tener menos de tres, o más de tres escalones 4. La escalera 2 puede inclinarse hacia arriba a lo largo de una línea recta, tal como se indica en la figura 1. Sin embargo, la escalera 2 también puede inclinarse hacia arriba a lo largo de una línea curva. Diferentes escalones 4 pueden tener anchuras y/o alturas iguales o diferentes. Las caras superiores 4a y/o las caras frontales 4b de diferentes escalones 4 pueden tener una forma rectangular tal como se muestra en la figura 1, o pueden tener otras formas. En particular, una cara superior 4a puede tener una forma sustancialmente trapezoidal, en particular al aumentar o disminuir la anchura de escalones consecutivos 4.

35 La escalera 2 puede comprender una estructura de pared o una estructura de barandilla 6, indicada esquemáticamente, adyacente a la escalera 2. Otras paredes, suelos, techos y/o estructuras de barandilla 6 pueden estar presentes adyacentes a los escalones 4 de la escalera 2.

40 Para la escalera particular 2, se necesita diseñar un elevador de escalera. Un elevador de escalera generalmente comprende un conjunto de carriles de un elevador de escalera que incluye un carril del elevador de escalera, un transportador móvil a lo largo del carril del elevador de escalera, y unos dispositivos de control y accionamiento para mover el transportador a lo largo del carril del elevador de escalera.

45 El conjunto del carril del elevador de escalera debe montarse respecto a la escalera 2 de modo que sea posible un movimiento sin trabas del transportador, incluyendo una persona en el transportador, a lo largo de la escalera 2. Preferiblemente, también está disponible el uso de la escalera 2 por personas que no utilizan el elevador de escalera. Un conjunto de carriles de un elevador de escalera debe diseñarse teniendo en cuenta estos objetivos, y debe fijarse a la escalera 2 de manera que puedan resistirse todas las fuerzas que actúen sobre ella durante la operación.

50 Para obtener un diseño del conjunto de carriles de un elevador de escalera para una escalera específica 2, en primer lugar, es necesario determinar las dimensiones relevantes de la escalera 2 y las posiciones de sus partes, incluyendo paredes adyacentes, suelos, techos y estructura(s) de barandas 6. Una vez que se han determinado estas dimensiones, puede determinarse una trayectoria espacial para el carril del elevador de escalera, y pueden determinarse las superficies de contacto de soporte en la escalera 2 para montar el conjunto de carriles de un elevador de escalera de manera que pueda obtenerse una configuración óptima del conjunto de carriles de un elevador de escalera y el transportador para un funcionamiento perfecto del elevador de escalera, una vez que se haya instalado la elevador de escalera.

60 Tal como se muestra en la figura 1, se utiliza un sistema de medición óptica, tal como el sistema descrito en WO 2007/043036 A1, para determinar las dimensiones y las posiciones de la escalera 2. El sistema de medición óptica comprende un proyector 10 y un detector 20. El proyector 10 está configurado para proyectar, desde una posición de referencia respecto a la escalera 2, un haz de luz 12 en por lo menos una parte de la escalera 2. El haz de luz se indica mediante un par de líneas discontinuas divergentes que se originan en el proyector 10. El detector 20 está configurado para detectar luz de por lo menos una parte de la escalera 2 iluminada por el haz de luz 12 del proyector

10. La luz detectada desde la escalera 2 hacia el detector 20 se indica mediante un par de líneas discontinuas 13 convergentes que se originan desde la escalera 2.

5 El proyector 10 y el detector 20 pueden estar conectados mecánicamente. Tanto el proyector 10 como el detector 20 están conectados operativamente, ya sea por cable o de manera inalámbrica, a un dispositivo de control 30 para controlar el funcionamiento del proyector 10 y el detector 20. El dispositivo de control 30 comprende un procesador 40, o está conectado al mismo, para procesar los datos adquiridos por el detector 20. Los datos adquiridos por el detector 20 y/o los datos procesados por el procesador 40 pueden transmitirse, a través de una red de comunicación 10 50, tal como Internet u otra red de (tele)comunicación privada o pública, desde el dispositivo de control 30 a un dispositivo de procesamiento de datos adicional 60. El dispositivo de procesamiento de datos 60 incluye por lo menos un procesador.

15 Con referencia a la figura 1, la figura 2 ilustra las etapas del procedimiento de realizaciones de un procedimiento para diseñar un conjunto de carriles de un elevador de escalera para montarse en una estructura tridimensional, en particular una escalera 2.

20 De acuerdo con la etapa 201, el proyector 10 proyecta, desde una posición de referencia respecto a la escalera 2, un haz de luz 12 que comprende un patrón óptico sobre por lo menos una parte de la escalera 2, cuya escalera 2 también se denomina estructura tridimensional. La proyección de radiación óptica con patrón, que puede comprender luz visible, luz IR y/o luz UV, desde el proyector 10 se controla mediante el dispositivo de control 30. Aquí, una posición de referencia es una posición del proyector 10 y/o el detector 20, en particular una posición de una parte de imagen del mismo.

25 De acuerdo con la etapa 202, la luz desde la por lo menos una parte de la escalera 2 es detectada por el detector 20, y se transfieren datos y/o señales representativos de la luz detectada al dispositivo de control 30.

De acuerdo con la etapa 203, el procesador 40 y/o el dispositivo de procesamiento 60, en base a los datos y/o señales recibidas desde el detector 20, generan datos de imagen de dicha por lo menos una parte de la escalera 2.

30 De acuerdo con la etapa 204, el procesador 40 y/o el dispositivo de procesamiento 60 procesa/procesan los datos de imagen para generar un conjunto de datos de mapa de dicha por lo menos una parte de la escalera 2, representando el conjunto de datos de mapa un mapa tridimensional de dicha por lo menos una parte de la escalera 2.

35 De acuerdo con la etapa 205, el procesador 40 y/o el dispositivo de procesamiento 60 determina/determinan una trayectoria espacial del carril del elevador de escalera y las posiciones de las superficies de contacto de soporte para el conjunto del carril del elevador de escalera en el mapa tridimensional. Aquí, una superficie de contacto de soporte para el conjunto del carril del elevador de escalera forma parte de la escalera 2, tal como se representa en el mapa tridimensional, sobre la cual puede montarse una parte del conjunto del carril del elevador de escalera, tal como un 40 brazo, una pata o un montante que lleva una estructura de montaje tal como un soporte de pared o brida.

45 De acuerdo con la etapa 206, el procesador 40 y/o el dispositivo de procesamiento 60 generan un diseño del conjunto de carriles del elevador de escalera en base a la trayectoria espacial del carril del elevador de escalera y las posiciones de las superficies de contacto de soporte para el conjunto de carriles del elevador de escalera. El diseño puede incluir dimensiones, radios de curvatura, etc.

La figura 3 ilustra unas realizaciones específicas de etapas 201-204, en etapas 301-304, respectivamente, en línea con la descripción de WO 2007/043036 A1.

50 De acuerdo con la etapa 301, la etapa 201 de proyectar un haz de luz, mediante el proyector 10, comprende proyectar sobre dicha por lo menos una parte de la escalera 2 un patrón de moteado aleatorio coherente generado por una fuente de luz coherente y un difusor de luz dispuesto en la trayectoria óptica de luz de iluminación que se propaga desde la fuente de luz hacia dicha por lo menos una parte de la escalera 2.

55 De acuerdo con la etapa 302, la etapa 202 de detección de luz, mediante el detector 20, comprende detectar una respuesta de luz desde una región iluminada de dicha por lo menos una parte de la escalera 2.

60 De acuerdo con la etapa 303, la etapa 203 de generar datos de imagen, mediante el procesador 40 y/o el dispositivo de procesamiento 60, comprende generar datos de imagen de dicha por lo menos una parte de la escalera 2 con el patrón de moteado proyectado.

De acuerdo con la etapa 304, la etapa 204 de procesar los datos de imagen, mediante el procesador 40 y/o el dispositivo de procesamiento 60, comprende procesar los datos de imagen para determinar un cambio en el patrón

de moteado en la imagen de dicha por lo menos una parte de la escalera 2 relativa a una imagen de referencia del patrón de moteado, determinando de este modo el conjunto de datos de mapa de dicha por lo menos una parte de la escalera 2.

5 En una realización, el proyector 10, el detector 20, el dispositivo de control 30 y el procesador 40 pueden ser un dispositivo portátil integrado, tal como un ordenador portátil, un ordenador de tipo laptop, o un ordenador de tipo
 10 tableta. En una realización adicional, un dispositivo portátil de uso general, tal como un ordenador portátil, un ordenador de tipo laptop o un ordenador de tipo tableta de uso general, puede conectarse al proyector 10 y al detector 20 ya sea por cable o de manera inalámbrica, donde el proyector 10 y el detector 20 pueden montarse
 sobre el dispositivo portátil de uso general o en el mismo, o ser independientes de éste. El proyector 10 y el detector 20 pueden ser una unidad integrada para asegurar que la luz detectada por el detector 20 emane de un área
 iluminada por una luz modelada proyectada por el proyector 10. El dispositivo portátil dedicado o de uso general puede comprender un módulo de comunicación adaptado y configurado para comunicación de datos con la red de
 comunicación 50.

15 En entornos prácticos, el proyector 10 y/o el detector 20 a veces no pueden cubrir una escalera 2 completa, por ejemplo, cuando un campo visual desde el detector no cubre parte de la escalera 2. Por lo tanto, en tal caso, deben realizarse varias acciones de representación diferentes para recopilar diferentes conjuntos de datos de mapa para
 20 cubrir una escalera 2 completa, generando una pluralidad de diferentes conjuntos de datos de mapa para distintas partes de la escalera 2, opcionalmente superpuestas, opcionalmente tomadas desde diferentes posiciones de referencia. Los diferentes conjuntos de datos de mapa se correlacionan digitalmente entre sí en el procesador 30 y/o el dispositivo de procesamiento 60 para proporcionar un conjunto extendido de datos de mapa que representan un
 mapa tridimensional de una combinación de las diferentes partes de la escalera 2.

25 En la etapa 205 anterior, la etapa de determinar posiciones de las superficies de contacto de soporte para el conjunto de carriles de un elevador de escalera en el mapa tridimensional comprende identificar, mediante el procesador 40 y/o el dispositivo de procesamiento 60, en el mapa tridimensional, una serie de escalones de una
 30 escalera y/o por lo menos una pared y/o una estructura de barandilla adyacente a la escalera. Una vez que se ha reconocido una o más de estas estructuras, pueden proyectarse superficies de contacto de apoyo sobre por lo menos algunos de los escalones y/o por lo menos una pared y/o la estructura de la barandilla, de acuerdo con reglas
 de diseño. Las reglas de diseño proporcionan distancias y posiciones que deben mantenerse, y pueden implementarse en software para proporcionar automáticamente posiciones de superficie de contacto de soporte.

35 En la etapa 205 anterior, la etapa de identificar una serie de escalones 4 de una escalera 2 comprende identificar por lo menos una de una cara superior 4a, una cara frontal 4b, y una nariz 4c de cada escalón. Dado que una superficie de contacto de soporte puede estar en una cara superior 4a de un escalón 4, es necesario determinar las posiciones
 40 de por lo menos algunas de las caras superiores 4a. Esto puede realizarse automáticamente mediante el software cargado en el procesador 40 o el dispositivo de procesamiento 60. En un procedimiento por sí conocido de Liefeng Bo, Xiaofeng Ren, Dieter Fox. "Depth Kernel Descriptors for Object Recognition", Intelligent Robots and Systems (IROS), 2011 IEEE, la etapa de identificar una serie de escalones de una escalera y/o por lo menos una pared
 45 adyacente a la escalera y/o una estructura de la barandilla adyacente a la escalera puede comprender analizar parches de imagen que comprenden píxeles de imagen que tienen atributos de píxeles de imagen, midiendo similitudes de parches de imagen en base a dichos atributos de píxeles utilizando descriptores de *kernel*. Por lo tanto, puede reconocerse que una pluralidad de parches de imagen adyacentes representa una estructura particular
 de una serie de escalones de una escalera y/o por lo menos una pared adyacente a la escalera y/o una estructura de la barandilla adyacente a la escalera.

50 En una realización del procedimiento dirigida por el usuario, las superficies de contacto de soporte no se identifican mediante software, sino que se identifican, por parte de un usuario, en una imagen de un mapa tridimensional de la escalera 2 en una pantalla. El usuario puede situar un puntero en una parte del modelo para indicar una posición de una superficie de contacto de soporte. El puntero puede ser una marca o una cruz, móvil a través de una imagen
 mostrada del modelo por un ratón u otro dispositivo de entrada. En el caso de una pantalla táctil, el puntero también puede ser un dispositivo táctil o un dedo de una persona que tenga una punta para tocar la pantalla en una posición
 que muestre la posición prevista de una superficie de contacto de soporte.

55 Como que la etapa de identificar una serie de etapas puede comprender determinar una pluralidad de puntos asociados a una cara superior del escalón en el conjunto de datos de mapa, con el fin de eliminar errores de cuantificación del mapa tridimensional de la escalera 2, un plano superior puede ajustarse a la pluralidad de puntos
 60 asociados a la cara superior, y el plano superior se redefine como la cara superior en el conjunto de datos de mapa. De manera similar, para una cara frontal, un plano frontal puede ajustarse a la pluralidad de puntos asociados a la cara frontal, y el plano frontal se redefine como la cara frontal en el conjunto de datos de mapa. De manera similar, para una nariz de un escalón, puede ajustarse una línea de la nariz a la pluralidad de puntos asociados a la nariz, y la línea de la nariz se redefine como la nariz en el conjunto de datos de mapa.

5 Como que la etapa de identificar una pared, suelo o techo adyacente a la escalera, puede comprender determinar una pluralidad de puntos asociados a la pared, suelo o techo en el conjunto de datos de mapa, con el fin de eliminar errores de cuantificación del mapa tridimensional de la escalera 2, puede ajustarse una o más superficies geométricas a la pluralidad de puntos asociados a la pared, el suelo o el techo, y la una o más superficies geométricas se redefinen como la pared en el conjunto de datos de mapa.

10 Como que la etapa de identificar una estructura de la barandilla adyacente a la escalera puede comprender determinar una pluralidad de puntos asociados a la estructura de la barandilla en el conjunto de datos de mapa, para eliminar errores de cuantificación del mapa tridimensional de la escalera 2, puede ajustarse una o más superficies geométricas a la pluralidad de puntos asociados a la estructura de la barandilla, y la una o más superficies geométricas se redefinen como la estructura de la barandilla en el conjunto de datos de mapa.

15 La figura 4 ilustra un mapa tridimensional de la escalera 2 que se obtiene proyectando, mediante el proyector 10, un haz de luz que comprende un patrón óptico en diferentes partes de la escalera 2, detectando luz, mediante el detector 20, desde dichas partes diferentes de la escalera 2, generando datos de imagen de dichas partes diferentes de la escalera 2 en base a dicha luz detectada, y procesando los datos de imagen para generar un conjunto de datos de mapa de dichas partes diferentes de la escalera 2, representando el conjunto de datos de mapa un mapa tridimensional de dichas partes diferentes de la escalera 2. El mapa tridimensional se muestra con líneas discontinuas para indicar que el mapa está constituido por una nube de puntos. De acuerdo con la nube de puntos y los elementos identificados en la misma, tal como una serie de etapas 4 y una estructura de pared o barandilla 6, (las posiciones de) las superficies de contacto de soporte 400 están determinadas por el software o por un usuario, tal como se ha explicado anteriormente. Las superficies de contacto de soporte 400 tienen posiciones tales que un conjunto de carriles de un elevador de escalera que tiene un carril del elevador de escalera que sigue una trayectoria espacial 410 puede ser fijo y soportado, tal como por medio de unos montantes que siguen las trayectorias espaciales 420, para resistir todas las fuerzas ejercidas sobre el mismo en funcionamiento, por ejemplo, cuando un transportador montado en el conjunto de carriles de un elevador de escalera recibe a una persona y la transporta a lo largo de la escalera 2.

25 30 Puede realizarse un diseño real del conjunto de carriles de un elevador de escalera, que puede ser la base de una especificación técnica, tal como un dibujo técnico, para la fabricación de un conjunto de carriles de un elevador de escalera, en función de las posiciones de las superficies de contacto de soporte 400 y las trayectorias espaciales 410, 420.

35 Tal como se ha explicado anteriormente, en un procedimiento y un sistema para diseñar un conjunto de carriles de un elevador de escalera para montarse en una estructura tridimensional, se proyecta un haz de luz que comprende un patrón óptico sobre por lo menos una parte de la estructura desde una posición de referencia respecto a la estructura. Se detecta la luz de dicha estructura. Se generan datos de imagen de dicha estructura en base a dicha luz detectada. Los datos de imagen se procesan para generar un conjunto de datos de mapa de dicha estructura, representando el conjunto de datos de mapa un mapa tridimensional de dicha estructura. Se determina una trayectoria espacial del carril del elevador de escalera y posiciones de las superficies de contacto de soporte para el conjunto del carril del elevador de escalera en el mapa tridimensional. Se genera un diseño del conjunto de carriles de un elevador de escalera en base a la trayectoria espacial del carril del elevador de escalera y las posiciones de las superficies de contacto de soporte para el conjunto de carriles de un elevador de escalera.

40 45 Se han descrito aquí, según se requiera, unas realizaciones detalladas de la presente invención; sin embargo, debe entenderse que las realizaciones descritas son meramente ejemplos de la invención, que pueden realizarse en diversas formas. Por lo tanto, los detalles estructurales y funcionales específicos que se han descrito aquí no deben interpretarse como limitativos, sino simplemente como base para las reivindicaciones y como base representativa para enseñar a un experto en la materia a emplear la presente invención virtualmente en cualquier estructura apropiadamente detallada. Además, los términos y frases utilizados aquí no pretenden ser limitativos, sino más bien proporcionar una descripción comprensible de la invención.

50 55 El término "un"/"uno/a", tal como se utiliza aquí, se define como uno/a o más de uno/a. El término pluralidad, tal como se utiliza aquí, se define como dos o más de dos. El término otro, tal como se utiliza aquí, se define como por lo menos un segundo o más. Los términos que incluyen y/o que tienen, tal como se utilizan aquí, se definen como que comprenden (es decir, lenguaje abierto, sin excluir otros elementos o etapas). Cualquier signo de referencia en las reivindicaciones no debe interpretarse como limitativo del alcance de las reivindicaciones o la invención.

60 El mero hecho de que se indiquen ciertas medidas en reivindicaciones dependientes diferentes entre sí no indica que no pueda utilizarse una combinación de estas medidas para obtener ventajas.

El término conectado, tal como se utiliza aquí, se define como conectado no necesariamente de manera directa, y no necesariamente de manera mecánica.

5 Un solo procesador, unidad de procesamiento u otra unidad puede cumplir las funciones de varios elementos enumerados en las reivindicaciones.

10 Los términos programa informático, aplicación de software y similares, tal como se utiliza aquí, se definen como una secuencia de instrucciones diseñadas para su ejecución en un sistema informático. Un programa, un programa de ordenador, o aplicación de software puede incluir una subrutina, una función, un procedimiento, un método de objeto, una implementación de objeto, una aplicación ejecutable, un *applet*, un *servlet*, un código fuente, un código de objeto, una biblioteca compartida/biblioteca de carga dinámica y/u otra secuencia de instrucciones diseñadas para su ejecución en un sistema informático.

15 Un programa de ordenador puede almacenarse y/o distribuirse en un medio adecuado, tal como un medio de almacenamiento óptico o un medio de estado sólido suministrado junto con otro hardware o como parte del mismo, pero también puede distribuirse en otras formas, tal como señales a través de Internet u otros sistemas de telecomunicaciones por cable o inalámbricos.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para diseñar un conjunto de carriles de un elevador de escalera para montarse en una estructura tridimensional (2), comprendiendo el procedimiento las etapas de:

5 proyectar (201), desde una posición de referencia respecto a la estructura, un haz de luz (12) que comprende un patrón óptico sobre por lo menos una parte de la estructura (2);
 detectar (202) luz desde dicha por lo menos una parte de la estructura (2);
 10 generar (203) datos de imagen de dicha por lo menos una parte de la estructura en base a dicha luz detectada;
 procesar (204) los datos de imagen para generar un conjunto de datos de mapa de dicha por lo menos una parte de la estructura, siendo el conjunto de datos de mapa una nube de puntos que representa un mapa tridimensional de dicha por lo menos una parte de la estructura;
 15 determinar (205) una trayectoria espacial del carril del elevador de escalera y posiciones de superficies de contacto de soporte para el conjunto de carriles del elevador de escalera en el mapa tridimensional; y
 generar (206) un diseño del conjunto de carriles del elevador de escalera en base a la trayectoria espacial del carril del elevador de escalera y las posiciones de las superficies de contacto de soporte para el conjunto de carriles del elevador de escalera,
 20 en el que la etapa de determinar las posiciones de superficies de contacto de soporte para el conjunto de carriles del elevador de escalera en el mapa tridimensional comprende:

25 identificar, en el mapa tridimensional, una serie de escalones de una escalera, que comprende determinar una pluralidad de puntos de la nube de puntos asociados a una cara superior (4a) del escalón (4) en el conjunto de datos de mapa, ajustar un plano superior a la pluralidad de puntos asociados a la cara superior, y redefinir el plano superior como la cara superior en el conjunto de datos de mapa; y/o
 30 identificar, en el mapa tridimensional, una serie de escalones de una escalera, que comprende determinar una pluralidad de puntos de la nube de puntos asociados a una cara frontal (4b) del escalón (4) en el conjunto de datos de mapa, ajustar un plano frontal a la pluralidad de puntos asociados a la cara frontal, y redefinir el plano frontal como la cara frontal en el conjunto de datos de mapa; y/o
 35 identificar, en el mapa tridimensional, una serie de escalones de una escalera, que comprende determinar una pluralidad de puntos de la nube de puntos asociados a una nariz (4c) del escalón (4) en el conjunto de datos de mapa, ajustar una línea de la nariz a la pluralidad de puntos asociados a la nariz, y redefinir la línea de la nariz como la nariz en el conjunto de datos de mapa; y/o
 40 identificar, en el mapa tridimensional, por lo menos una pared, suelo o techo adyacente a la escalera, que comprende determinar una pluralidad de puntos de la nube de puntos asociados a una pared, suelo o techo en el conjunto de datos de mapa, ajustar una o más superficies geométricas a la pluralidad de puntos asociados a la pared, suelo o techo, y redefinir la una o más superficies geométricas como la pared, suelo o techo en el conjunto de datos de mapa; y/o
 45 identificar, en el mapa tridimensional, una estructura de la barandilla (6) adyacente a la escalera, que comprende determinar una pluralidad de puntos de la nube de puntos asociados a una estructura de la barandilla en el conjunto de datos de mapa, ajustar una o más superficies geométricas a la pluralidad de puntos asociados a la estructura de la barandilla, y la redefinir la una o más superficies geométricas como la estructura de la barandilla en el conjunto de datos de mapa, e
 50 identificar superficies de contacto de soporte en por lo menos algunos de los escalones y/o por lo menos una pared, suelo o techo y/o la estructura de la barandilla, en base a reglas de diseño.

2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que la etapa de proyectar un haz de luz (12) comprende proyectar (301) sobre dicha por lo menos una parte de la estructura un patrón de moteado aleatorio coherente generado por una fuente de luz coherente y un difusor de luz dispuesto en la trayectoria óptica de la luz de iluminación que se propaga desde la fuente de luz hacia dicha por lo menos una parte de la estructura;
 55 en el que la etapa de detectar luz comprende detectar (302) una respuesta de luz desde una región iluminada de dicha por lo menos una parte de la estructura;
 en el que la etapa de generar datos de imagen comprende generar (303) datos de imagen de dicha por lo menos una parte de la estructura con el patrón de moteado proyectado; y
 60 en el que la etapa de procesar datos de imagen comprende procesar (304) datos de imagen para determinar un cambio en el patrón de moteado en la imagen de dicha por lo menos una parte de la estructura respecto a una imagen de referencia del patrón de moteado, determinando así el conjunto de datos de mapa de dicha por lo menos una parte de la estructura.

3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, que comprende, además:

5 generar una pluralidad de diferentes conjuntos de datos de mapa para diferentes partes de la estructura, opcionalmente superpuestas, opcionalmente tomadas desde diferentes posiciones de referencia; y correlacionar los diferentes conjuntos de datos de mapa entre sí para proporcionar un conjunto extendido de datos de mapa que representan un mapa tridimensional de una combinación de las diferentes partes de la estructura.

10 4. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho la etapa de identificar una serie de escalones de una escalera y/o por lo menos una pared adyacente a la escalera y/o una estructura de la barandilla adyacente a la escalera comprende:

15 analizar parches de imagen que comprenden píxeles de imagen que tienen atributos de píxeles de imagen, midiendo similitudes de parches de imagen en base a dichos atributos de píxeles utilizando descriptores de *kernel*.

5. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho comprende, además:

20 visualizar un modelo de la estructura tridimensional en una pantalla; e identificar, por parte de un usuario, en el modelo por lo menos una superficie de contacto de soporte.

6. Sistema para diseñar un conjunto de carriles de un elevador de escalera para montarse en una estructura tridimensional (2), comprendiendo el sistema:

25 un proyector (10) configurado para proyectar, desde una posición de referencia respecto a la estructura, un haz de luz (12) que comprende un patrón óptico sobre por lo menos una parte de la estructura; un detector (20) configurado para detectar luz desde dicha por lo menos una parte de la estructura; y uno o más procesadores (40) configurados para:

- 30 - generar (203) datos de imagen de dicha por lo menos una parte de la estructura en base a dicha luz detectada;
- procesar (204) los datos de imagen para generar un conjunto de datos de mapa de dicha por lo menos una parte de la estructura, siendo el conjunto de datos de mapa una nube de puntos que representa un mapa tridimensional de dicha por lo menos una parte de la estructura;
- 35 - determinar (205) una trayectoria espacial del carril del elevador de escalera y posiciones de superficies de contacto de soporte para el conjunto de carriles del elevador de escalera en el mapa tridimensional; y
- generar (206) un diseño del conjunto de carriles de un elevador de escalera en base a la trayectoria espacial del carril del elevador de escalera y las posiciones de las superficies de contacto de soporte para el conjunto de carriles del elevador de escalera,

40 en el que el uno o más procesadores están configurados para determinar posiciones de superficies de contacto de soporte para el conjunto de carriles del elevador de escalera en el mapa tridimensional:

45 identificando, en el mapa tridimensional, una serie de escalones de una escalera, que comprende determinar una pluralidad de puntos de la nube de puntos asociados a una cara superior (4a) del escalón en el conjunto de datos de mapa, ajustar un plano superior a la pluralidad de puntos asociados a la cara superior, y redefinir el plano superior como la cara superior en el conjunto de datos de mapa; y/o

50 identificando, en el mapa tridimensional, una serie de escalones de una escalera, que comprende determinar una pluralidad de puntos de la nube de puntos asociados a una cara frontal (4b) del escalón en el conjunto de datos de mapa, ajustar un plano frontal a la pluralidad de puntos asociados a la cara frontal, y redefinir el plano frontal como la cara frontal en el conjunto de datos de mapa; y/o

55 identificando, en el mapa tridimensional, una serie de escalones de una escalera, que comprende determinar una pluralidad de puntos de la nube de puntos asociados a una nariz (4c) del escalón en el conjunto de datos de mapa, ajustar una línea de la nariz con la pluralidad de puntos asociados a la nariz, y redefinir la línea de la nariz como la nariz en el conjunto de datos de mapa; y/o

60 identificando, en el mapa tridimensional, por lo menos una pared adyacente a la escalera, que comprende determinar una pluralidad de puntos de la nube de puntos asociados a por lo menos una pared en el conjunto de datos de mapa, ajustar una o más superficies geométricas a la pluralidad de puntos asociados a la por lo menos una pared, y redefinir la una o más superficies geométricas como la por lo menos una pared en el conjunto de datos de mapa; y/o

5 identificando, en el mapa tridimensional, una estructura de barandilla (6) adyacente a la escalera, que comprende determinar una pluralidad de puntos de la nube de puntos asociados a una estructura de barandilla en el conjunto de datos de mapa, ajustar una o más superficies geométricas a la pluralidad de puntos asociados a la estructura de la barandilla, y redefinir la una o más superficies geométricas como la estructura de barandilla en el conjunto de datos de mapa, e identificando superficies de contacto de soporte en por lo menos algunos de los escalones y/o por lo menos una pared y/o la estructura de barandilla, en base a reglas de diseño.

10 7. Sistema de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado por el hecho el uno o más procesadores (40) están configurados para:

15 proyectar (301) sobre dicha por lo menos una parte de la estructura un patrón de moteado aleatorio coherente generado por una fuente de luz coherente y un difusor de luz dispuesto en la trayectoria óptica de luz de iluminación que se propaga desde la fuente de luz hacia dicha por lo menos una parte de la estructura;

20 detectar (302) una respuesta de luz de una región iluminada de dicha por lo menos una parte de la estructura;

generar (303) datos de imagen de dicha por lo menos una parte de la estructura con el patrón de moteado proyectado; y

25 procesar (304) los datos de imagen para determinar un cambio en el patrón de moteado en la imagen de dicha por lo menos una parte de la estructura respecto a una imagen de referencia del patrón de moteado, determinando así el conjunto de datos de mapa de dicha por lo menos una parte de estructura.

25 8. Sistema de acuerdo con la reivindicación 6 o 7, caracterizado por el hecho de que el uno o más procesadores están configurados para:

30 generar una pluralidad de diferentes conjuntos de datos de mapa para superponer diferentes partes de la estructura, opcionalmente tomadas desde diferentes posiciones de referencia; y

correlacionar los diferentes conjuntos de datos de mapas entre sí para proporcionar un conjunto extendido de datos de mapa que representan un mapa tridimensional de una combinación de las diferentes partes de la estructura.

35 9. Programa informático que comprende instrucciones informáticas que, cuando se cargan en un procesador (40), hacen que el procesador realice el procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.

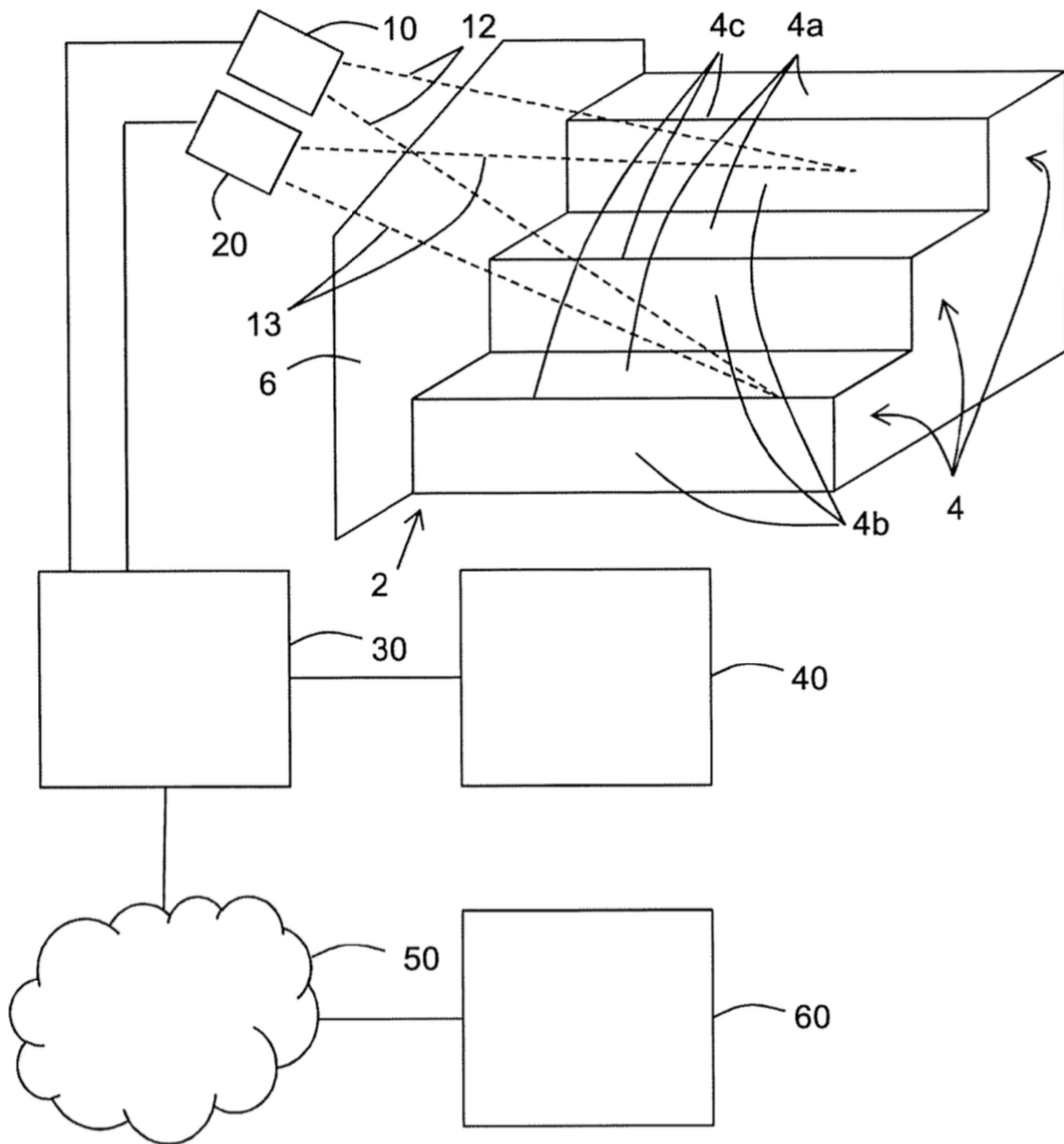


FIG. 1

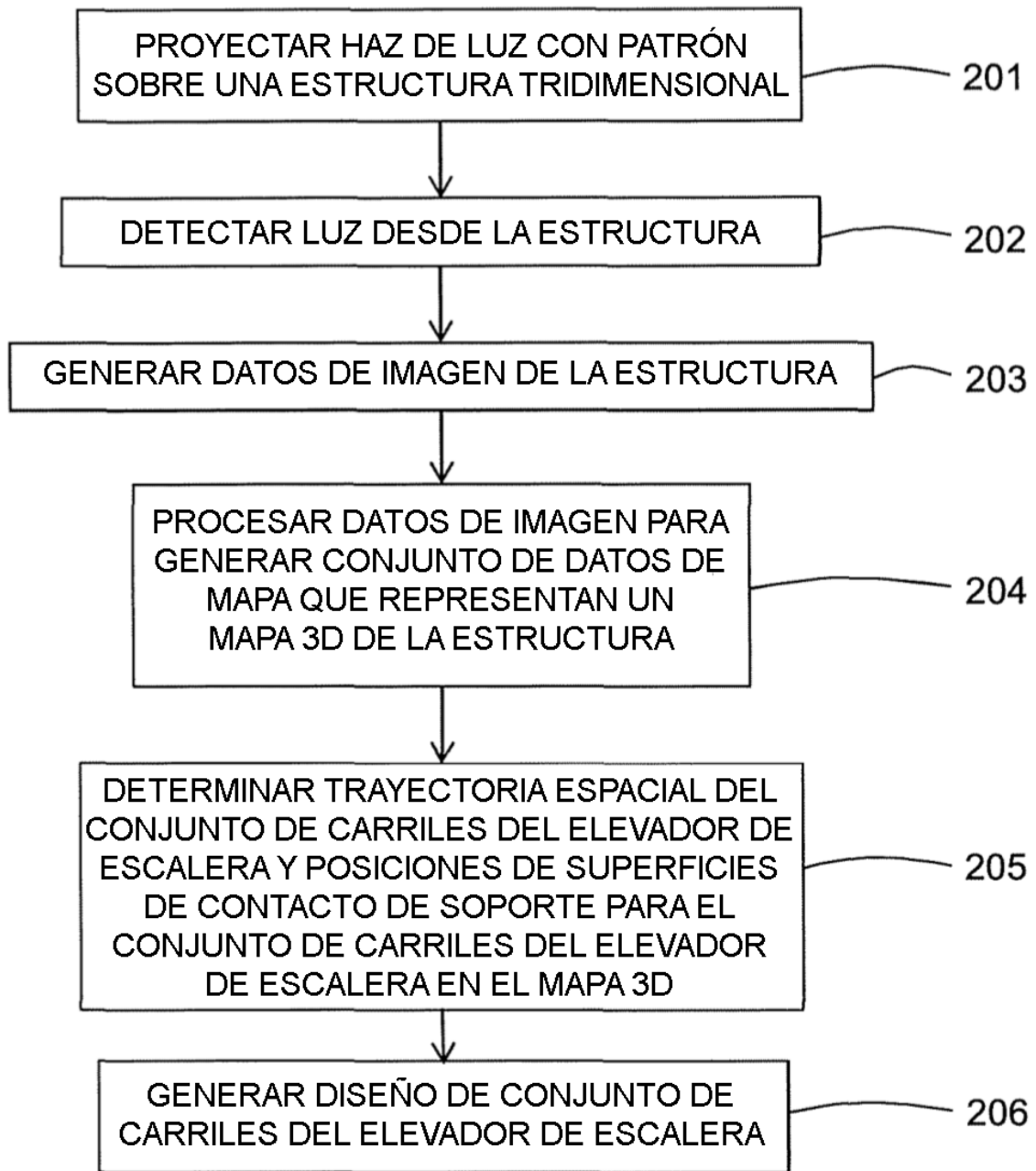


FIG. 2

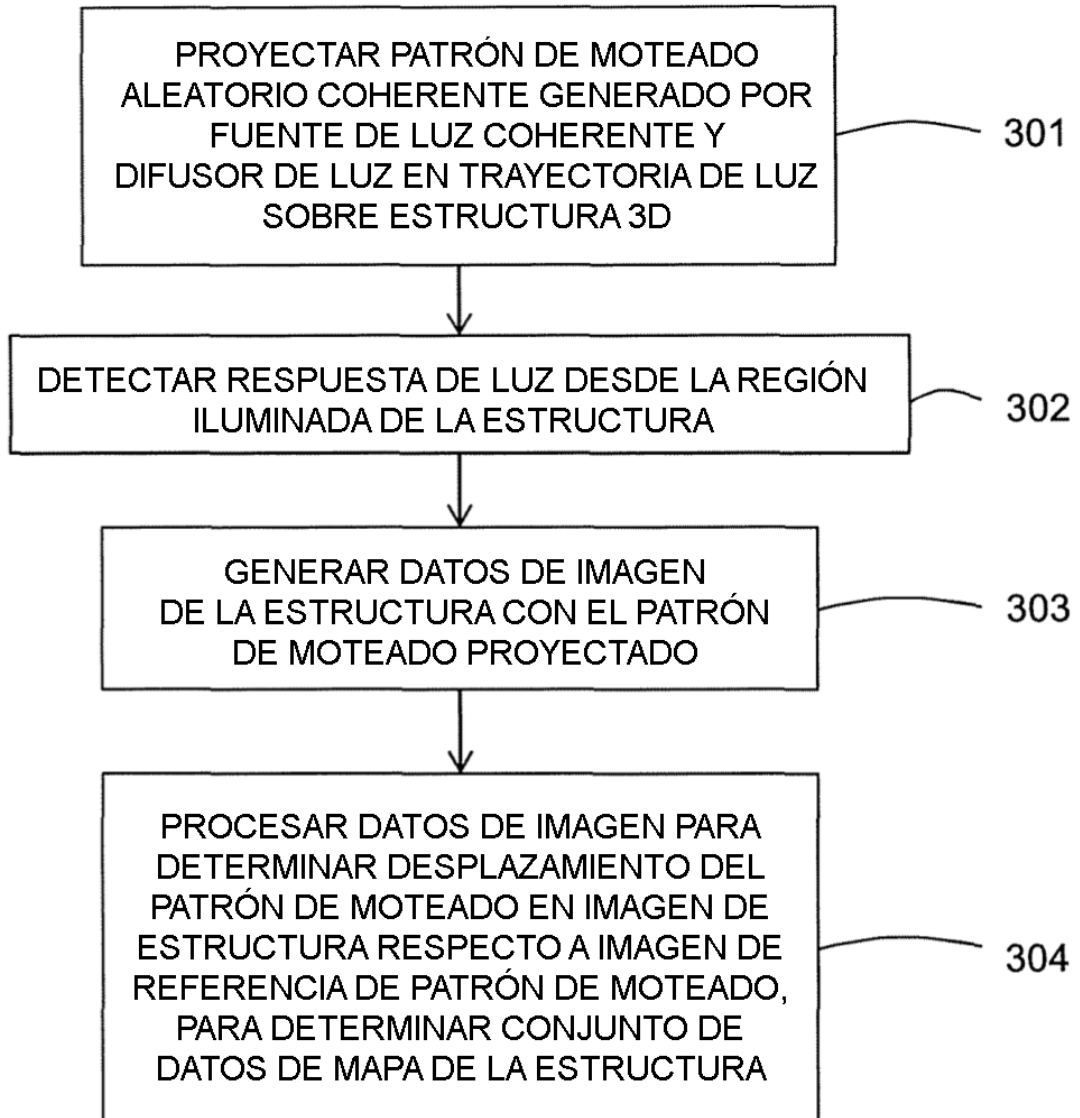


FIG. 3

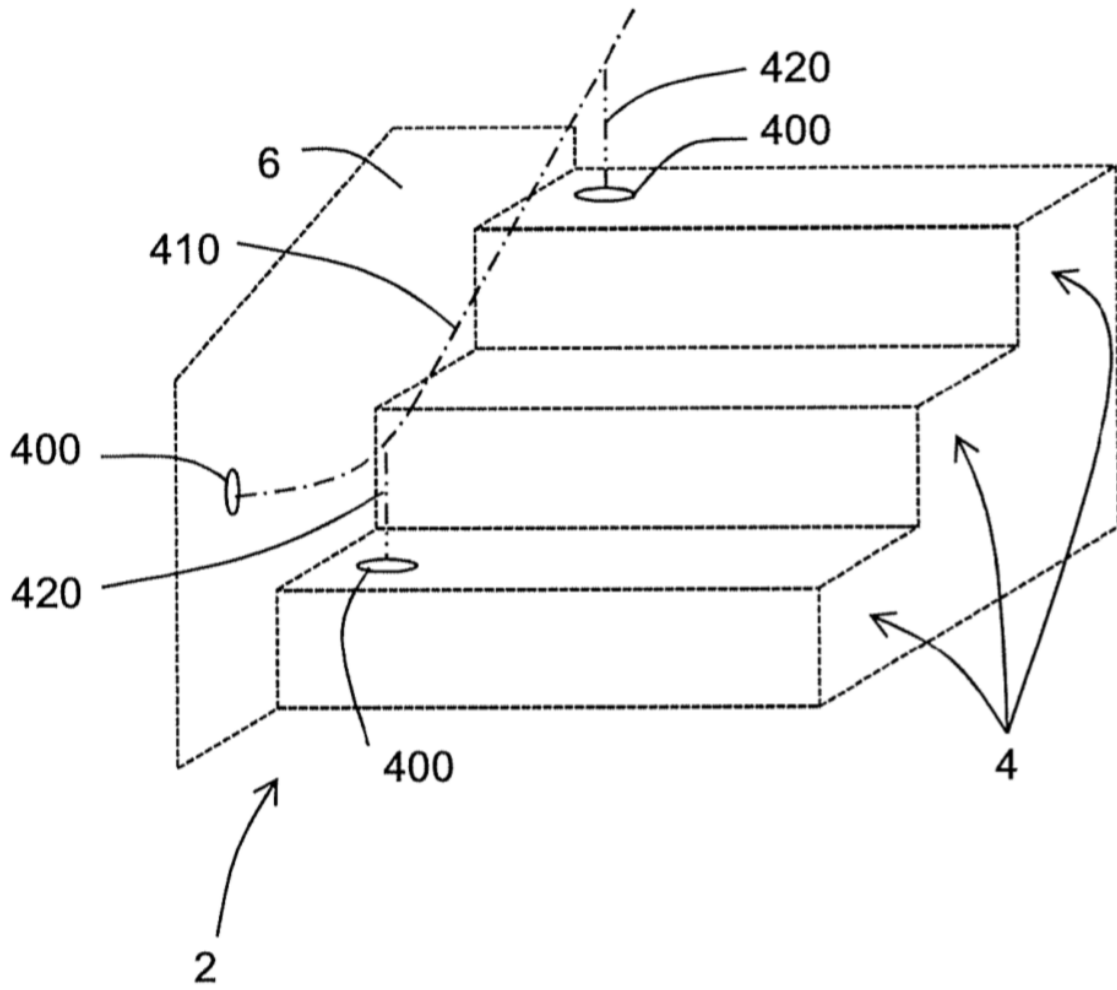


FIG. 4

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

5 *Esta lista de referencias citadas por el solicitante es únicamente para la comodidad del lector. No forma parte del documento de la patente europea. A pesar del cuidado tenido en la recopilación de las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones y la EPO niega toda responsabilidad en este sentido.*

Documentos de patentes citados en la descripción

- 10 • WO 2013137733 A1 [0003] [0007] • EP 2085536 A1 [0009]
• KR 20100128919 A [0006] • US 6082019 A [0010]
• US 2012038986 A1 [0008] • WO 2007043036 A1 [0022] [0048] [0057]

Literatura no de patentes citada en la descripción

- 15 • *Depth Kernel Descriptors for Object Recognition.*
LIEFENG BO; XIAOFENG REN ; DIETER FOX. *Intelligent Robots and Systems (IROS).* IEEE, 2011
[0033] [0065]