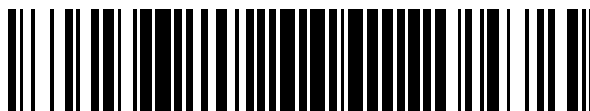


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 689 907**

51 Int. Cl.:

G01B 11/24 (2006.01)

G06T 7/55 (2007.01)

G02B 26/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.05.2007 PCT/DE2007/000822**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.11.2007 WO07134567**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.05.2007 E 07722376 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.07.2018 EP 2019961**

54 Título: **Procedimiento para la generación de informaciones de imágenes**

30 Prioridad:

24.05.2006 DE 102006024864

07.07.2006 DE 102006031833

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

16.11.2018

73 Titular/es:

**DR. WIRTH GRAFISCHE TECHNIK GMBH & CO.
KG (100.0%)**

**Berner Strasse 52
60437 Frankfurt am Main, DE**

72 Inventor/es:

HÜMÖLLER, HANS

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 689 907 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 para la generación de informaciones de imágenes

- 5 La invención se refiere a un procedimiento para la generación de informaciones de imágenes de un objeto a escanear mediante un dispositivo de escaneo, en donde el objeto a escanear puede comprender una o varias superficies, uno o varios cuerpos y/o un espacio, en donde el dispositivo de escaneo o al menos partes del dispositivo de escaneo o el objeto mismo se mueve(n) durante el proceso de escaneo, en donde el objeto a escanear se escanea por el dispositivo de escaneo para la obtención de informaciones de imágenes
- 10 bidimensionales, es decir, respecto al color, desarrollos de color y contrastes de color, y para la obtención de informaciones de imágenes tridimensionales, es decir, respecto al relieve o al perfil de altura del objeto, en la zona de una capa de escaneo, en donde a partir de las informaciones de imágenes bidimensionales y tridimensionales obtenidas se calcula una representación bidimensional usando filtros digitales, y en donde durante la transición a la representación bidimensional las informaciones de imágenes tridimensionales se combinan con las informaciones de
- 15 imágenes bidimensionales, de manera que se consigue un aspecto tridimensional fiel al original de la representación bidimensional calculada y en donde las informaciones de altura se expresan preferentemente con valores de claridad.

- En muchos sectores del procesamiento de imágenes digitales es necesario extraer en primer lugar informaciones de
- 20 imágenes de un objeto presente corporalmente. Para ello el objeto se explora mediante un dispositivo de escaneo apropiado y se pone a disposición en una forma apropiada para ordenadores digitales. Las informaciones de imágenes de este tipo se necesitan, por ejemplo, en animaciones tridimensionales, en sistemas CAD o para la medición de objetos. Por otro lado, mediante la combinación de informaciones de imágenes bidimensionales (color) con informaciones de imágenes tridimensionales (forma) se puede generar una representación bidimensional, que
- 25 no se puede diferenciar por el ojo humano de un original tridimensional o al menos no a primer vista. Un procedimiento de este tipo se conoce, por ejemplo, por el documento DE 102 36 250 A1.

- Para ello el objeto a escanear, que puede comprender una o varias superficies, uno o varios cuerpos y/o un espacio, se explora mediante los procedimientos más distintos. Los sistemas más sencillos usan elementos sensibles a la luz,
- 30 que detectan la luz reflejada por el objeto iluminado y por ello generan valores de claridad y/o color. De este modo se pueden obtener de modo y manera sencillos informaciones de imagen bidimensionales. Junto a ello se conocen sistemas más complejos para la obtención de informaciones de imágenes bidimensionales. solo a modo de ejemplo se remite aquí a sistemas de cámaras.

- 35 En la generación de informaciones de imágenes bidimensionales se pueden usar, por ejemplo, varias cámaras cuyas imágenes se ensamblan mediante procedimientos de triangulación formando informaciones tridimensionales. Otros procedimientos usan rayos láser, que se conducen sobre el objeto a escanear y se reflejan por éste. Gracias a la medición de la duración del recorrido del rayo láser se puede cerrar inferir acerca de la distancia del punto iluminado del cabezal de escaneo y extraerse de ello informaciones de imágenes tridimensionales. Además se usan
- 40 sistemas confocales, en los que se focaliza un rayo de luz sobre la superficie a escanear. Si el foco ya no se sitúa sobre la superficie a escanear debido a modificaciones en el perfil de la superficie, entonces mediante un circuito de focalización automático se focaliza posteriormente el rayo de luz. De este modo se pueden obtener asimismo informaciones de imágenes tridimensionales. Además se conocen muchos otros procedimientos por la práctica, con los que se pueden obtener informaciones de imágenes bidimensionales y/o tridimensionales.

- 45 En casi todos los procedimientos de escaneo se mueve(n) el dispositivo de escaneo o al menos partes del dispositivo o el objeto mismo. De este modo se pueden explorar mejor y más exactamente los objetos a escanear. Por consiguiente se pueden disminuir las distorsiones debido a una reproducción inexacta de las ópticas usadas en diferentes zonas o debido a exploración de la superficie desde diferentes ángulos espaciales. A este respecto, el
- 50 dispositivo de escaneo se mueve la mayoría de las veces a lo largo de un plano, una superficie cilíndrica, una superficie esférica u otras formas geométricas.

- Es común a todos los procedimientos de escaneo conocidos que, condicionado por las distorsiones que aparecen por lo demás, la trayectoria del rayo que explora el objeto puede estar orientada perpendicularmente a la capa de
- 55 escaneo. Esto se consigue por un lado porque el objeto se posiciona y orienta de forma extraordinariamente exacta. Por otro lado, el plano del movimiento del dispositivo de escaneo debe estar adaptado muy exactamente a la ubicación de la capa de escaneo. No obstante, de este modo es extraordinariamente costoso el posicionamiento y orientación del objeto y el control del dispositivo de escaneo.

- 60 Por el documento US 6,616,044 B1 se conoce un procedimiento para la generación de informaciones de imágenes

mediante un escáner de código de barras. Un rayo de luz de escaneo explora el objeto que porta el código de barras. Junto al código de barras también se puede detectar el tamaño y la calidad superficial del objeto. De este modo se puede generar una imagen tridimensional burda del objeto.

5 El documento US 6,054,712 A1 se refiere a un dispositivo para la determinación de la estructura interna y composición de objetos, en particular de piezas de equipaje en el tráfico aéreo. Para ello el objeto se irradia con rayos X. En una primera etapa se detectan los rayos X que atraviesan el objeto. En una segunda etapa se detectan los rayos X dispersados al atravesar el objeto. Mediante los valores experimentales, gracias a la intensidad o el ángulo de dispersión de los rayos X dispersados se puede inferir acerca del material en el interior del objeto. Las dos
10 mediciones proporcionan una imagen tridimensional del objeto con las sustancias situadas en el interior.

Por el documento US 4,158,507 A1 se conoce un dispositivo para el análisis de la superficie de piezas de trabajo. El dispositivo presenta un láser para el escaneo de un objeto. La luz reflejada en la superficie del objeto a escanear se detecta y de este modo se determina la calidad superficial del objeto a escanear.

15 El documento GB 2 292 605 A se refiere un dispositivo de escaneo para la determinación de las propiedades tridimensionales de un objeto. El objeto se explora mediante un rayo de luz de iluminación y la luz reflejada en la superficie del objeto se detecta por un fotodetector. Mediante las informaciones de imágenes así generadas se determinan las características tridimensionales del objeto y se hacen legibles para el software 3D de un ordenador.

20 Stamos et al.: "3-D Model Construction Using Range and Image Data", Proceedings 2000 IEEE Conferencie on Computer Vision and Pattern Recognition. Los Alamitos, CA: IEEE COMP., 13 de junio de 2000, páginas 531-536 da a conocer un procedimiento para la generación automática de modelos tridimensionales del mundo, en particular escenarios urbanos, por ejemplo, para realidad virtual fotorrealista o para planificación urbanística. Para ello a partir
25 de una pluralidad de escaneos de distancia se extrae un modelo tridimensional y en el modelo tridimensional se encajan informaciones de imágenes bidimensionales.

Zakai et al.: "Three-Dimensional Modeling and Effects on Still Images", Computer Graphics Forum, Wiley-Blackwell Publishing Ltd., GB, vol. 15, nº 3, 1 de enero de 1996, página C03 da a conocer un procedimiento para la aplicación
30 de efectos de imágenes tridimensionales sobre imágenes bidimensionales. En una primera etapa se extraen para ello los parámetros de una cámara mediante la calibración de cámara. A continuación los objetos se construyen en base a la imagen bidimensional. Los objetos extraídos se representan mediante poliedros 3D. En base a estos datos extraídos se puede manipular la imagen bidimensional, por ejemplo recorte 3D e inserción, desenfoque de movimiento 3D, deformación 3D, iluminación virtual o sombras virtuales.

35 Los dispositivos y procedimientos de escaneo, en los que se escanea un objeto tridimensional para la obtención de informaciones de imágenes bidimensionales y/o tridimensionales, se conocen por ejemplo por el documento WO 97/05449 A1 o el WO 92/07233 A1.

40 La presente invención tiene el objetivo de configurar y perfeccionar un procedimiento del tipo mencionado al inicio, de manera que se posibilite una generación lo más sencilla posible de informaciones de imágenes con elevada precisión con capacidad de manejo simultáneamente lo más sencilla posible del dispositivo usado. A este respecto se debe conseguir además que se obtengan informaciones de imágenes utilizables lo mejor posible. En particular se deberían originar informaciones de imágenes que sean apropiadas para una reproducción lo más fiel al original
45 posible de las informaciones de imágenes obtenidas en una representación bidimensional.

Según la invención el objetivo anterior se consigue mediante las características de la reivindicación 1. Luego el procedimiento en cuestión se caracteriza porque la trayectoria del rayo que explora el objeto se ajusta de forma orientada con un ángulo arbitrario respecto a la capa de escaneo y/o porque la capa de escaneo se selecciona en
50 una ubicación arbitraria respecto al objeto a escanear, originándose imágenes parciales imbricadas mediante la libre selección del ángulo entre la trayectoria del rayo explorador y la capa de escaneo, las cuales no se sitúan en un plano y están basculadas en particular en referencia a la capa de escaneo, por lo que las imágenes parciales individuales se deben corregir para que se puedan ensamblar formando una imagen conjunta, porque las distorsiones, que se provocan por el ángulo arbitrario entre la trayectoria del rayo explorador y la capa de escaneo,
55 se corrigen mediante una óptica telecéntrica ya durante el proceso de escaneo y/o mediante el procesamiento de imágenes siguiente, porque para el cálculo de una reproducción fisiológica correcta de la representación bidimensional se usan otros filtros digitales y porque mediante estos filtros digitales se realiza una corrección o distorsión de la forma, en particular con un filtrado de paso bajo, de paso banda, de paso alto o libre.

De la manera según la invención se ha reconocido en primer lugar que, distanciándose del modo de proceder en los
60 procedimientos de escaneo conocidos por la práctica, se puede prescindir ampliamente de un posicionamiento

exacto del objeto o de un ajuste del movimiento del dispositivo de escaneo en referencia a la ubicación del objeto. En particular se ha reconocido que una primera trayectoria del rayo (observador) que escanea un objeto no se debe seleccionar perpendicularmente a la capa de escaneo. Mejor dicho es posible orientar la trayectoria del rayo en referencia a la superficie a escanear del objeto, de manera que presente un ángulo arbitrario (ángulo en altura y lateral) respecto a la capa de escaneo. De este modo se puede evitar de forma sorprendentemente sencilla una orientación exacta del objeto a escanear y optimizarse el resultado de escaneo. Mediante la selección arbitrario del ángulo entre la trayectoria del rayo explorador y la capa de escaneo es posible adicionalmente llevar la capa de escaneo a una ubicación relativamente arbitraria en referencia al movimiento del dispositivo de escaneo. La ubicación de la capa de escaneo ya no depende más de la posición del dispositivo de escaneo, de manera que la trayectoria del rayo explorador debe estar orientada forzosamente perpendicularmente a la capa de escaneo. De este modo se evita adicionalmente que el dispositivo de escaneo debe estar orientado de manera que la trayectoria del rayo explorador siempre caiga perpendicularmente a la capa de escaneo sobre el objeto. El movimiento del dispositivo de escaneo es ahora independiente de las situaciones geométricas. De este modo el proceso de escaneo se puede realizar independientemente del posicionamiento del objeto a escanear. Se puede influir en la capa de escaneo a voluntad durante el proceso de escaneo. Gracias a la exploración oblicua del objeto aparecen distorsiones en las informaciones de imágenes. No obstante, éstas se pueden suprimir de forma eficiente mediante el procesamiento de imágenes siguiente necesario de todas maneras la mayoría de las veces o reducirse al menos de forma considerable. En particular mediante la exploración oblicua para una reproducción bidimensional ya se puede conseguir un aspecto tridimensional comparablemente fiel al original.

Con el término objeto se considera en este contexto una forma tridimensional geométrica general. Un objeto puede designar aquí una o varias superficies, uno o varios cuerpos y/o un espacio. solo es esencial que un objeto esté delimitado por superficies que se puedan explorar. Estas superficies pueden ser planas, estar curvadas, estructuradas o configuradas de otro modo y manera.

El procedimiento según la invención se puede usar en relación con una detección de un objeto tridimensional a color respecto a las informaciones de imágenes bidimensionales. Esta detección bidimensional proporciona informaciones sobre color, desarrollos de color y contrastes de color del objeto a escanear. Para ello están a disposición los procedimientos más distintos conocidos por la práctica. solo a modo de ejemplo se indica el uso de cámaras digitales. En este caso con frecuencia es esencial que el color, los desarrollos de color y los contrastes de color se reproduzcan lo más fiel al original posible. Para ello puede ser necesario el uso de la gestión de color (por ejemplo perfiles ICC). No obstante, en función de la situación de aplicación correspondiente también pueden ser suficientes imágenes en blanco y negro o escala de grises como informaciones de imágenes bidimensionales.

En este contexto se indica que aquí el término "color" se debe entender en general. En particular deben estar comprendidos negro, blanco y escalas de grises por el término "color". Representan en último término colores "degenerados" que no disponen de una saturación de color.

Además, el procedimiento según la invención se puede usar en relación con una exploración tridimensional de los objetos. El objetivo de la exploración tridimensional es conseguir informaciones respecto al relieve o el perfil de altura del objeto. Para ello son concebibles en principio todos los procedimientos conocidos por la práctica para la detección tridimensional de objetos. No obstante, según el sector de uso deseado podrían ser más apropiados procedimientos individuales que otros. Los procedimientos de triangulación proporcionan, por ejemplo, de forma relativamente rápida y sencilla informaciones sobre el perfil de altura del objeto, no obstante, ocasionalmente son inapropiados debido a su baja resolución y debido a la necesidad de una orientación de cámara apropiada y precisa. Los procedimientos de escaneo por láser no presentan esta desventaja, no obstante, condicionado por la medición de la duración del recorrido solo pueden proporcionar una resolución de profundidad limitada. Aquí son ventajosos de nuevo sistemas de medición confocales, que no obstante disponen de un rango de medición solo bajo y según la configuración son extraordinariamente lentos. Este listado a considerar solo como a modo de ejemplo e incompleto muestra que según el requerimiento de informaciones de imágenes tridimensionales obtenidas se debe seleccionar un procedimiento de escaneo apropiado.

La exploración del objeto se puede realizar, por un lado, solo respecto a informaciones de imágenes bidimensionales o solo respecto a informaciones de imágenes tridimensionales. Por otro lado es concebible una combinación de una exploración bidimensional y una tridimensional. En el último caso las exploraciones se podrían realizar simultáneamente o al menos ampliamente al mismo tiempo. Para ello el dispositivo de escaneo debería disponer de dos cabezales de escaneo apropiados, que se puedan mover sobre el objeto. Por otro lado, los dos cabezales de escaneo podrían explorar de forma independiente entre sí y en este caso ventajosamente en lugares diferentes del objeto. Por otro lado, los dos cabezales de escaneo se podrían disponer cerca no de otro, de manera que explorarían puntos o zonas situados cerca unos junto a otros del objeto o mediante medidas apropiadas el mismo

punto o zona. Alternativamente a una generación simultánea o ampliamente al mismo tiempo de las informaciones de imágenes bidimensionales y tridimensionales se pueden realizar una tras otras las exploraciones bidimensionales y tridimensionales.

5 Tanto durante la exploración bidimensional como también durante la tridimensional del objeto, el ángulo entre la trayectoria del rayo explorador y la capa de escaneo y la ubicación de la capa de escaneo están sometidos a ciertas barreras. Así el ángulo entre la trayectoria del rayo y la capa de escaneo se puede seleccionar relativamente a voluntad, no obstante, en general no se debería seleccionar demasiado pequeño. Cuanto más bajo se selecciona el ángulo, tanto más delgada resultará la capa de escaneo en general, por lo que el rango de profundidad explorable
10 se limita mucho. No obstante, en este caso también son concebibles sectores de uso en los que incluso con ángulos muy planos se puedan obtener resultados suficientemente buenos o incluso conseguirse efectos deseados. Además, algunos ángulos laterales podrían ser más apropiados que otros. Esto sería en particular el caso luego cuando el objeto o las estructuras sobre la superficie del objeto, como por ejemplo texturas de madera, presentan una dirección preferencial.

15 Asimismo se podrá seleccionar en general la ubicación de la capa de escaneo de manera que la obtención de las informaciones de imágenes se garantice todavía suficientemente. Así se intentará con frecuencia poner la capa de escaneo esencialmente de forma congruente con o al menos en paralelo a la superficie del objeto. Si el objeto presenta superficies estructuradas o una estructura geométrica complicada, entonces la capa de escaneo se
20 seleccionará en general de modo que en la capa de escaneo esté contenida la superficie a escanear del objeto. No obstante, aquí también son concebibles otras constelaciones en función del caso de aplicación correspondiente. Así se puede desear el desenfoque que se origina por una capa de escaneo basculada en una o algunas zonas.

Gracias a la libre selección del ángulo entre la trayectoria del rayo explorador y la capa de escaneo se originan,
25 durante el uso de un escáner que presenta una matriz o clúster de detectores, imágenes parciales imbricadas, que no se sitúan en un plano y están basculadas en particular en referencia a la capa de escaneo. Por ello se deben corregir las imágenes parciales individuales, para que se puedan ensamblar formando una imagen común. Para ello se podría usar una óptica telecéntrica, que corrige las distorsiones mediante exploración oblicua ya durante la generación de las informaciones de imágenes. De este modo sobre las imágenes parciales individuales ya aparecen
30 de la misma longitud las longitudes de igual tamaño. Sin embargo, las imágenes parciales también se podrían corregir mediante un procesamiento de imágenes subsiguiente. Además están a disposición los procedimientos más diferentes conocidos por la práctica.

Durante el proceso de escaneo se mueve(n) el dispositivo de escaneo o al menos partes del dispositivo de escaneo
35 o el objeto mismo. A este respecto, el movimiento se podría realizar de diferente manera según el tipo del objeto a escanear. Así el dispositivo de escaneo se podría guiar sobre una vía en forma de meandro en un plano, estando orientada la trayectoria del rayo explorador alejándose del plano. Sin embargo también se podría usar un movimiento a lo largo de una superficie esférica u otra forma geométrica. No obstante, de manera preferida el dispositivo de escaneo se puede mover en un movimiento tridimensional a lo largo de un sistema de coordenadas
40 cartesianas. El movimiento se podría realizar en particular a lo largo de los ejes móviles x, y, z.

Para conseguir un ensamblaje lo más sencillo posible de imágenes parciales individuales es razonable mantener constantes, en el caso de una ubicación definida una vez de la capa de escaneo y ángulo definido una vez entre la trayectoria del rayo explorador y capa de escaneo, los dos valores en el movimiento del dispositivo de escaneo. De
45 este modo da como resultado el esfuerzo más bajo en el ensamblaje de las imágenes parciales. Sin embargo, esto no es necesario obligatoriamente. Aquí también serían concebibles de nuevo los casos de aplicación que aprovechan exactamente este efecto.

Mediante el movimiento del dispositivo de escaneo, partes del dispositivo de escaneo o del objeto mismo se originan
50 varias imágenes parciales durante el uso de matrices de detectores. Preferentemente las imágenes parciales se definen de manera que se superponen. A este respecto pueden ser razonables superposiciones de hasta el 90% y más. No obstante, en muchos casos de aplicación una superposición en el orden de magnitud del 50% hasta el 75% conducirá a buenos resultados.

55 Para la realización del proceso de escaneo, la mayoría de las veces es necesario iluminar el objeto a escanear durante el proceso de escaneo mediante un aparato de iluminación activo y/o pasivo. Como aparato de iluminación se pueden usar los medios más distintos conocidos por la práctica. Así se podría usar, por ejemplo, un proyector semiesférico o lineal. Simultáneamente el aparato de iluminación también puede estar construido por varios cuerpos de iluminación. Así se podría aplicar, por ejemplo, una fila o una matriz de LEDs (Light Emitting Diode), que según el
60 principio de Huygen forman un proyector con geometría compleja. Mediante el aparato de iluminación se podría

generar una luz dirigida en paralelo, luz que procede de todo o varios ángulos espaciales, luz que ilumina puntualmente o similares.

Preferentemente el aparato de iluminación se mueve conjuntamente durante el movimiento del dispositivo de escaneo o el movimiento de las partes movidas del dispositivo de escaneo. A este respecto, el aparato de iluminación puede estar conectado con el dispositivo de escaneo. No obstante, por otro lado es posible que el aparato de iluminación se pueda mover de forma independiente del dispositivo de escaneo. A este respecto, el aparato de iluminación podría recorrer esencialmente caminos iguales o al menos similares a como el dispositivo de escaneo mismo. No obstante, aquí de nuevo también es posible obtener una iluminación especial mediante un movimiento independiente del dispositivo de escaneo.

La intensidad y/o dirección de iluminación del aparato de iluminación se podría mantener constante durante el movimiento del aparato de iluminación. De este modo se iluminaría el objeto de escaneo de forma especialmente uniforme, por lo que resultan reproducciones especialmente uniformes de los colores, desarrollos de colores y contrastes de colores. En algunos objetos a escanear, por ejemplo, con perfiles de altura muy diferentes, también se podría adaptar la intensidad de iluminación en función de la posición correspondiente en referencia al objeto a escanear. De este modo solo se podrían iluminar en el caso extremo ángulos espaciales individuales. Esto se puede conseguir de forma especialmente sencilla en el caso de un proyector construido según el principio de Huygen. Si por ejemplo las fuentes de luz parciales individuales están dispuestos en una semiesfera con irradiación en la dirección del interior de la esfera, entonces mediante la conexión, desconexión o influencia general de la luminosidad de fuentes de luz parciales individuales se puede fijar una dirección espacial determinada de la iluminación. La iluminación puede estar realizada en todos los casos de forma permanente o pulsante.

En el caso de objetos que disponen de un perfil hueco acuíado, de manera que no es suficiente una capa de escaneo para la detección de las informaciones de imágenes, se podrían configurar varias capas de escaneo. De este modo el objeto se puede explorar en cada capa de escaneo con una cuantización elevada (número de escalones en altura). Dado que las reproducciones para la exploración bidimensional y tridimensional están estrechamente en paralelo en perspectiva, las imágenes individuales siempre son congruentes. Por consiguiente tanto las exploraciones bidimensionales y tridimensionales como también las exploraciones sobre varias capas de escaneo se pueden ensamblar de forma congruente. Esto es ventajoso en particular en el caso de exploración oblicua, dado que de este modo se pueden juntar unas con otras exactamente las imágenes parciales imbricadas que se originan durante el uso de matrices de detectores. solo son necesarias adaptaciones a causa de las distorsiones. Preferentemente se adicionan de forma apropiada, en particular en el caso de exploración tridimensional, las informaciones de imágenes en la zona de las capas de escaneo individuales.

En la exploración de un objeto a lo largo de varias capas de escaneo, las capas de escaneo se pueden situar relativamente a voluntad unas respecto a otras. Las capas individuales no deben discurrir forzosamente en paralelo. Asimismo se pueden cruzar de cualquier manera y en cualquier lugar. No obstante, de manera ventajosa, en particular debido a un ensamblaje más sencillo de las informaciones de imágenes a lo largo de las capas de escaneo individuales, las capas de escaneo están orientadas en paralelo entre sí. El término "en paralelo" también se puede transmitir a las capas de escaneo, que comprenden por ejemplo una superficie esférica, parte de una superficie cilíndrica, una elipsoide o similares. Así las capas de escaneo individuales podrían presentar, por ejemplo, en una configuración a lo largo de una superficie esférica respectivamente el mismo centro y diferenciarse solo en el radio.

Con vistas a una cobertura lo más amplia posible se podrían seleccionar las capas de escaneo individuales, de manera que las capas de escaneo adyacentes se superpongan en la dirección de altura. De este modo se garantiza que se explore todo el objeto y no estén presentes huecos en las informaciones de imágenes escaneadas. Si se debe realizar una exploración múltiple lo más baja posible, entonces las capas de escaneo se podrían seleccionar de manera que las capas de escaneo adyacentes solo se toquen o las intersecciones solo se permitan en el marco de la exactitud de medición. No obstante, alternativamente o adicionalmente las capas de escaneo también podrían topar entre sí directamente, es decir, las dos capas de escaneo que topan entre sí se sitúan en un plano. En las capas individuales se podría explorar entonces, por ejemplo, de modo y manera diferentes, como con diferente resolución o con diferente procedimiento de escaneo.

La transición de una exploración en una capa de escaneo a una exploración en otra capa de escaneo se puede realizar de modo y manera distintos. Así, por un lado, el dispositivo de escaneo se puede desplazar en una distancia correspondiente, de modo que el dispositivo de escaneo se sitúa más cerca o más alejado del objeto. Por otro lado, mediante los medios ópticos, por ejemplo otra lente u otro sistema de lentes, se podría variar la zona de medición del dispositivo de escaneo. Para la modificación de la zona de medición están a disposición todos los

procedimientos conocidos por la práctica.

- Para la reducción posterior del esfuerzo durante el escaneo, un proceso de escaneo en una capa de escaneo determinada o en una zona determinada de una capa de escaneo solo se podría desencadenar en caso de necesidad. Esto significa: si durante la exploración del objeto se abandona una capa de escaneo, es decir, el punto explorado del objeto abandona por ejemplo la zona de medición del dispositivo o la zona en la que todavía se da una profundidad de campo, entonces se podría desencadenar un proceso de escaneo en la capa de escaneo adyacente. Si el esfuerzo todavía se debe reducir más, entonces se podría determinar la zona en la que el objeto contiene fracciones de la capa de escaneo en cuestión. Esto puede ocurrir, por un lado, mediante la determinación de las zonas en las que se ha abandonado una capa de escaneo. Por otro lado, estas zonas también se pueden fijar mediante un primer proceso de escaneo burdo sobre todo el cuerpo o manualmente. Las capas de escaneo solo se podrían explorar entonces en estas zonas. De esta manera se podría explorar un objeto de forma sucesiva o por capas.
- 15 La configuración de varias capas de escaneo y el control del proceso de escaneo se pueden usar tanto en la exploración tridimensional como también en la bidimensional del objeto. En la detección del objeto respecto al color puede pasar que los puntos de los objetos se sitúen fuera del rango de profundidad de campo del escáner y el rango de la profundidad de campo se deba extender por ello. Aquí también se pueden aplicar correspondientemente los procedimientos arriba mencionados. Si solo se deben escanear las zonas de una capa de conexión, en la que penetra realmente el objeto, entonces se pueden usar las informaciones de imágenes tridimensionales para el control del proceso de escaneado. No obstante, aquí también se puede aplicar una definición manual o una fijación de las zonas a escanear mediante un escaneo burdo.

- Las informaciones de imágenes generadas de esta manera se pueden corregir con un procesamiento de imágenes subsiguiente. Para la corrección se usan en general filtros digitales, que compensan o reducen las distorsiones. Para ello están a disposición los procedimientos conocidos por la práctica. No obstante, en particular también se pueden usar los procedimientos descritos a continuación, aún cuando las secciones siguientes muestran los filtros en el contexto con la generación de una representación bidimensional. Los filtros también se pueden aplicar de forma independiente de la generación de una representación bidimensional sobre informaciones de imágenes bidimensionales y/o tridimensionales.

- A partir de las informaciones de imágenes bidimensionales y tridimensionales, obtenidas y eventualmente preparadas se puede generar una representación bidimensional, que es apropiada por ejemplo para una entrega de las informaciones de imágenes a través de un dispositivo de impresión. Las informaciones de imágenes bidimensionales se podrían combinar con las informaciones tridimensionales, de manera que se produzca un aspecto tridimensional, mejorado de la representación calculada. Para ello se podrían usar filtros digitales que realizan por ejemplo una corrección, distorsión, filtrado de paso bajo, de paso banda, de paso alto o libre en el rango de frecuencia (por ejemplo rango de FFT (Fast Fourier Transformation)) preferentemente en los datos tridimensionales de la forma. Por otro lado, las informaciones de imágenes tridimensionales se pueden usar para calcular una iluminación espacial virtual mediante aclarado y oscurecimiento dirigido. El aspecto tridimensional se puede conseguir entonces adecuadamente cuando las informaciones de imágenes tridimensionales se han detectado sin influencia por color y las informaciones de imágenes bidimensionales sin influencia por forma.

- La combinación de informaciones de imágenes tridimensionales con informaciones de imágenes bidimensionales se usa por ejemplo en el procedimiento conocido como escaneo 6to5. A este respecto se convierten las seis coordenadas medidas de un punto (3x color más coordenadas x, y y z) en cinco coordenadas (3x color más coordenadas x e y, sin coordenada z). Las informaciones de altura se expresan esencialmente con valores de claridad.

- Para la generación de un aspecto tridimensional están a disposición distintos medios. Por un lado, para la adaptación fisiológica de las informaciones de altura se recalcan con diferente fuerza las longitudes de arco de diferente fuerza. Los arcos largos parecen menos redondeados que los arcos cortos para un observador. Este efecto se podría compensar correspondientemente. Para ello se corrigen las estructuras como función de la frecuencia espacial, usándose para ello filtros digitales con un filtrado de paso bajo, de paso banda o de paso alto. Pero también se pueden aplicar filtros de corrección o de distorsión sobre todo el rango de frecuencia (filtrado con FFT (Fast Fourier Transformation)).

- Por otro lado se pueden realizar de forma dirigida distorsiones no lineales. Por ejemplo, mediante la distorsión de la forma o de la función de la forma se puede modificar la impresión visual de la representación bidimensional. Las superficies planas se representan redondas y cuerpos romos se representan puntiagudos o a la inversa. Para ello se

podría aplicar el procedimiento "Shape to Shade" conocido en la práctica. A este respecto se podrían usar no solo las informaciones de altura, sino también sus desviaciones. Por consiguiente se pueden hacer resaltar las pendientes y superficies convexas o cóncavas.

- 5 Como otro medio se puede oscurecer o aclarar el color del objeto virtual en función de la forma e iluminación. De esta manera se origina una iluminación espacial virtual, que está inspirada en la iluminación espacial natural. No obstante, de manera ventajosa se puede modificar a voluntad la iluminación espacial en un ordenador y testarse las más distintas direcciones, intensidades y patrones de iluminación o añadirse fuentes de luz. Para ello ya no son necesarias nuevas tomas.
- 10 Además se pueden superponer diferentes imágenes en altura o funciones de la altura. En este caso no tiene importancia en particular de qué manera se han obtenido las informaciones o cómo se han filtrado las informaciones de imágenes.
- 15 Además, las informaciones de altura se pueden usar para el control dirigido de la impresión de superficies curvadas de forma positiva o negativa. Dentro de una zona enmascarada se puede influir en la pendiente experimentada usando las informaciones de imágenes tridimensionales. Esto se puede usar, por ejemplo, en la representación de estructuras con construcción simétrica. Habitualmente las estructuras de este tipo – por ejemplo en maderas – se experimentan de forma convexa o cóncava en función de los ángulos de observación o iluminación. Esto se puede
- 20 suprimir mediante distorsión dirigida de la simetría de la estructura.

El listado arriba mencionado, a considerar como incompleto, de los filtrados posibles muestra como se puede influir de forma dirigida en las informaciones de imágenes obtenidas mediante exploración oblicua. En particular es posible conseguir un aspecto tridimensional muy bueno de la representación bidimensional reproducida pese a las

25 distorsiones, que se originan debido al escaneo con un ángulo arbitrario respecto a la capa de escaneo.

Ahora hay distintas posibilidades para configurar y perfeccionar la enseñanza de la presente invención de manera ventajosa. Para ello, por un lado, se puede remitir a las reivindicaciones subordinadas a la reivindicación 1 y, por otro lado, a la explicación siguiente de algunos ejemplos de realización de la invención.

- 30 El procedimiento según la invención se puede usar en relación con un escáner puro de imágenes a color. A este respecto, el color y forma se detecta simultáneamente por un aparato de iluminación común. La capa de escaneo, el ángulo de iluminación espacial y ángulo (ángulo en altura y lateral) de la trayectoria del rayo escaneador en referencia a la capa de escaneo se pueden ajustar libremente. El o los cuerpos de iluminación pueden comprender
- 35 proyectores activos o pasivos o presentar un diseño arbitrario, por ejemplo una semiesfera o un plano. Sin embargo, también se pueden construir formas de proyectores cualesquiera según el principio de Huygen como adición de pequeñas fuente de luz elementales. Las fuentes de luz están dispuestas a pequeñas dimensiones y distancias entre sí. El aparato de iluminación está configurado discurriendo junto al dispositivo de escaneo y puede emitir luz permanente o pulsada. Un procedimiento de escaneo de este tipo se usa, por ejemplo, en la detección de la
- 40 decoración de madera y se destaca por un proceso de escaneo relativamente rápido.

Junto a ello también se puede realizar una detección tridimensional para del objeto. A este respecto, el objeto se explora por puntos o en matrices de puntos. En este caso el ángulo de la trayectoria del rayo escaneador está orientado a voluntad respecto a la capa de escaneo. Esta configuración de la invención se puede usar en la

45 generación de datos para la fabricación de cilindros de estampado.

Además, las informaciones de imágenes bidimensionales y tridimensionales se pueden detectar de forma separada (escáner 6to5). A este respecto, mediante un cabezal de escaneo se detectan el color, desarrollos de color y contrastes de color – es decir las informaciones de imágenes bidimensionales – mientras que otro cabezal de

50 medición explora la forma del objeto – las informaciones de imágenes tridimensionales. De esta manera se pueden elaborar datos base para representaciones bidimensionales que causan una impresión espacial y dibujadas más fuertemente.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la generación de informaciones de imágenes de un objeto a escanear mediante un dispositivo de escaneo, en donde el objeto a escanear puede comprender una o varias superficies, uno o varios cuerpos y/o un espacio, en donde el dispositivo de escaneo o al menos partes del dispositivo de escaneo o el objeto mismo se mueve(n) durante el proceso de escaneo, en donde el objeto a escanear es escaneado por el dispositivo de escaneo para la obtención de informaciones de imágenes bidimensionales, es decir, respecto al color, desarrollos de color y contrastes de color, y para la obtención de informaciones de imágenes tridimensionales, es decir, respecto al relieve o al perfil de altura del objeto, en la zona de una capa de escaneo, en donde a partir de las informaciones de imágenes bidimensionales y tridimensionales obtenidas se calcula una representación bidimensional usando filtros digitales, y en donde durante la transición a la representación bidimensional las informaciones de imágenes tridimensionales se combinan con las informaciones de imágenes bidimensionales, de manera que se consigue un aspecto tridimensional fiel al original de la representación bidimensional calculada y en donde las informaciones de altura se expresan preferentemente con valores de claridad,
- 5 **caracterizado porque** la trayectoria del rayo que explora el objeto se ajusta de forma orientada con un ángulo arbitrario respecto a la capa de escaneo y/o **porque** la capa de escaneo se selecciona en una ubicación arbitraria respecto al objeto a escanear, originándose imágenes parciales imbricadas mediante la libre selección del ángulo entre la trayectoria del rayo explorador y la capa de escaneo, las cuales no se sitúan en un plano y están basculadas en particular en referencia a la capa de escaneo, por lo que las imágenes parciales individuales se deben corregir para que se puedan ensamblar formando una imagen conjunta,
- 10 **porque** las distorsiones, que se provocan por el ángulo arbitrario entre la trayectoria del rayo explorador y la capa de escaneo, se corrigen mediante una óptica telecéntrica ya durante el proceso de escaneo y/o mediante el procesamiento de imágenes siguiente,
- 15 **porque** para el cálculo de una reproducción fisiológica correcta de la representación bidimensional se usan otros filtros digitales y **porque** mediante estos filtros digitales se realiza una corrección o distorsión de la forma, en particular con un filtrado de paso bajo, de paso banda, de paso alto o libre.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** las exploraciones respecto a informaciones de imágenes bidimensionales o tridimensionales se efectúan simultáneamente, ampliamente al mismo tiempo o unas tras otras.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** se superponen las imágenes parciales que se originan por el ángulo arbitrario entre la trayectoria del rayo explorador y la capa de escaneo.
- 35 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el objeto se ilumina durante el proceso de escaneo mediante un aparato de iluminación y/o el aparato de iluminación se mueve junto con el dispositivo de escaneo o las partes movidas del dispositivo de escaneo.
5. Procedimiento según la reivindicación 4, **caracterizado porque** la intensidad de iluminación y/o dirección de iluminación del aparato de iluminación se mantiene constante durante el movimiento o en función de la posición correspondiente del aparato de iluminación se adaptan en referencia al objeto a escanear.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** el objeto se explora a lo largo de varias capas de escaneo.
- 45 7. Procedimiento según la reivindicación 6, **caracterizado porque** las capas de escaneo se seleccionan de manera que las capas de escaneo adyacentes se superponen o topan entre sí.
8. Procedimiento según la reivindicación 6 o 7, **caracterizado porque** el dispositivo de escaneo se controla de manera que en una capa de escaneo solo se explora el objeto en las zonas en las que la capa de escaneo es atravesada por el objeto.
- 50 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 6 a 8, **caracterizado porque** las informaciones de las exploraciones a lo largo de las capas de escaneo individuales se ensamblan formando una información de imágenes común.
- 55 10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** los colores en la representación bidimensional se aclaran u oscurecen en base a las informaciones de imágenes bidimensionales mediante una iluminación espacial virtual.