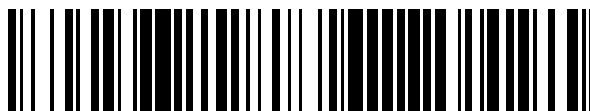


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 708 687**

51 Int. Cl.:

**G02B 27/22** (2008.01)

**B41M 3/06** (2006.01)

**B41M 3/14** (2006.01)

**B42D 15/00** (2006.01)

**G06T 17/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.03.2011 PCT/NL2011/050210**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.10.2011 WO11122943**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.03.2011 E 11712057 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.11.2018 EP 2553517**

54 Título: **Método para la producción de una imagen tridimensional basándose en rotaciones de imagen calculadas**

30 Prioridad:

**31.03.2010 NL 2004481**

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

**10.04.2019**

73 Titular/es:

**MORPHO B.V. (100.0%)**

**Oudeweg 32**

**2031 CC Haarlem, NL**

72 Inventor/es:

**VAN DEN BERG, JAN y**

**PLATVOET, RADBOUD KWEKU MENSAH**

74 Agente/Representante:

**TOMAS GIL, Tesifonte Enrique**

ES 2 708 687 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**

Método para la producción de una imagen tridimensional basándose en rotaciones de imagen calculadas

5 Campo de la invención

[0001] La invención se refiere a un método para la producción de una imagen tridimensional. La invención se refiere en particular a un método para la producción de una imagen de retrato tridimensional de una persona, que incluye los pasos de:

- 10 proporcionar una imagen de base bidimensional de la persona,
- proporcionar valores de imagen asociados a elementos de imagen de la imagen de base a un dispositivo procesador,
- calcular en el dispositivo procesador al menos una imagen construida de elementos de imagen y rotada a un ángulo de rotación alrededor de un punto de rotación,
- 15 división de la imagen rotada en las líneas de imagen,
- formación de grupos de líneas de imagen correspondientes para al menos dos imágenes, con al menos una imagen rotada,
- proporcionar los valores de imagen asociados a elementos de imagen situados a lo largo de las líneas de imagen para los grupos de líneas de imagen correspondientes a un dispositivo de formación de imágenes, y
- 20 aplicar, con el dispositivo de formación de imágenes, intensidades de imagen y/o colores correspondientes a los valores de imagen sobre un sustrato por un modelo de lentes lineales, de manera que las intensidades de imagen y/o colores de cada grupo de líneas de imagen correspondientes se apliquen por una lente lineal asociada al grupo.

25 Antecedentes de la invención

[0002] Se conoce para una imagen tridimensional que se crea por la producción dos o más imágenes de un objeto desde un ángulo diferente. Las imágenes se dividen en líneas de imagen en una unidad de procesamiento digital y son interconectadas, de modo que se formen grupos de las líneas de imagen. Estos grupos de las líneas de imagen luego se aplican sobre una capa de imagen de un portador de imagen, y una lente lineal se aplica sobre cada grupo de líneas de imagen. Las imágenes interconectadas bajo cada lente se aplican por las lentes lineales con una distancia de visualización predefinida sobre un ojo izquierdo o un ojo derecho, de modo que se obtiene una imagen estereoscópica. Un método para aplicar las líneas de imagen sobre el portador de imagen es por medio de un rayo láser, que se focaliza por los lentes lineales en una capa de imagen de, por ejemplo, policarbonato, donde éste causa una decoloración con una intensidad dependiendo de un valor a escala de grises de un elemento de imagen (pixel) situado a lo largo de la línea de imagen.

[0003] En un método alternativo, las líneas se pueden aplicar sobre la capa de imagen mediante una técnica de impresión, después de lo cual las lentes se aplican sobre los grupos de líneas de imagen impresa.

[0004] Las imágenes tridimensionales del tipo anteriormente mencionado se usan en documentos de identidad tales como tarjetas de identidad, pasaportes, carnets de conducir o en pases de acceso, pases bancarios y otros medios de identificación seguros.

[0005] Para obtener un efecto estereoscópico a diferentes distancias de visualización, cuatro o más imágenes de una persona a menudo se crean simultáneamente, cada una desde un ángulo diferente. Para hacer esto, se usan cuatro o más cámaras digitales, que se configuran en ángulos diferentes y que simultáneamente crean una imagen desde estos ángulos diferentes. Una configuración de este tipo es relativamente costosa, debido al gran número de las cámaras y al efecto sincrónico de las mismas. Como resultado, imágenes tridimensionales, en particular, retratos para uso en los medios de identidad pueden solo ser producidas en un entorno especializado.

[0006] Un método según el preámbulo de la reivindicación 1 se conoce por la WO 2006/110038. Esta publicación describe cómo dos imágenes de rotación se pueden obtener a partir de una imagen de base bidimensional por medio de la proyección en un dispositivo procesador de imágenes con la ayuda de un software especial, dichas imágenes se aplican de una manera interconectada bajo lentes lineales para formar una imagen de retrato estereoscópico para uso en un documento de seguridad o identificación.

[0007] Una desventaja del método conocido es que la similitud con la imagen de base original se puede reducir a través del cálculo de las imágenes de rotación, y que las imágenes calculadas de esta manera son así menos adecuadas para su uso en los documentos de seguridad e identificación tales como pasaportes, carnets de conducir, tarjetas de acceso, etc. Como resultado, la autenticidad de una imagen tridimensional de este tipo es difícil de establecer en una inspección visual.

[0008] Un objeto de la invención es proporcionar un método para la producción de una imagen tridimensional, con el cual una imagen estereoscópica se puede crear sin cámaras especiales, la autenticidad de la cual puede rápidamente ser establecida en una inspección visual. Un objeto adicional es proporcionar una imagen

tridimensional de una persona que revela una gran similitud con la persona representada. Un objeto de la invención es también proporcionar un método con el cual una imagen estereoscópica se puede producir de una manera relativamente rápida y económica, también sin usar una cámara.

5 Resumen de la invención

[0009] Para este fin, el método según la invención se caracteriza por el hecho de que:

- la posición de un número de puntos faciales se determina en la imagen de base bidimensional,
- una forma primaria tridimensional de la persona se forma en un área de la imagen basándose en estos puntos faciales,
- en el área de la imagen, la primera imagen de base se proyecta a partir de una superficie de proyección sobre la forma primaria tridimensional para producir una forma facial tridimensional de esta manera, y
- la imagen rotada se forma a través de la rotación de la forma facial y su proyección sobre la superficie de proyección,

y que las líneas de imagen se forman para la imagen de base que forma parte de los grupos de líneas de imagen correspondientes y se aplican con el dispositivo de formación de imágenes sobre el sustrato. Una forma primaria tridimensional se calcula en un área de la imagen en el dispositivo procesador a partir de una única captura midiendo los puntos faciales en la imagen de base. La forma facial tridimensional se determina luego en el dispositivo procesador a través de la proyección de la imagen de base sobre la forma primaria. A través de la proyección de esta forma facial tridimensional sobre el área de proyección, al menos se calcula una imagen rotada, con la cual se puede obtener una imagen estereoscópica precisa. Una "generación de vista en proyección" de este tipo según la invención, a diferencia de, por ejemplo, una "generación de vista intermedia", donde se calcula el promedio de imágenes que faltan entre dos imágenes de base, proporciona una imagen de rotación muy parecida a la persona. Ya que la imagen de base original también se usa en la formación de la imagen tridimensional interconectada, el control visual en la autenticidad de la imagen se puede llevar a cabo rápidamente y eficazmente, y el riesgo perder las características únicas de la imagen mediante del cálculo se reduce sustancialmente.

[0010] Ya que al menos una imagen rotada muy similar se calcula a partir de una captura única a bidimensional a través del cálculo de la "generación de vista en proyección" en el dispositivo procesador, dicha imagen está combinada con la captura bidimensional original, una imagen estereoscópica precisa se puede obtener para el uso en los documentos de identificación o seguridad de solo una imagen bidimensional convencional única, tal como un escaneo o una foto. Como resultado, las fotos estereoscópicas asociadas a documentos de identidad se pueden producir en varias ubicaciones de emisión, tales como estudios de fotografía, salas municipales, etc. Además, los costes de producción de las imágenes estereoscópicas se reducen por el uso de una única cámara o foto escaneada.

[0011] En una forma de realización, el objeto representado es una cara humana y la distancia D entre la cara y la cámara es entre 40 cm y 3.0 m, y el ángulo de rotación de cada imagen de rotación calculada es entre 3 y 10 grados. La evidencia revela que una imagen estereoscópica precisa que es altamente adecuada para fines de identificación se puede obtener con estas distancias y ángulos de rotación.

[0012] En una forma de realización alternativa, el punto de rotación está localizado entre los ojos, en o cerca de la superficie de la cara. Como resultado, se obtiene una representación natural de la cara humana que es altamente adecuada para fines de identificación, donde la posición del ojo de la persona representada permanece constante cuando la imagen se rota en relación al observador.

[0013] En una forma de realización preferida, se asegura durante la formación de las imágenes interconectadas en el portador bajo las lentes lineales que las posiciones del ojo de cada imagen se aplican de manera superpuesta sobre el sustrato. Cuando la persona que realiza el control ve la imagen tridimensional, la posición del ojo vista de la imagen permanecerá siempre así constante y esta posición del ojo tendrá permanentemente en un enfoque nítido. Las otras partes de la cara girarán ya que el ángulo de visión varía y también puede variar en nitidez. Permitiendo que las posiciones del ojo de la imagen de base y las imágenes de rotación coincidan en el portador, la exactitud y eficacia de la inspección visual aumentan.

[0014] En otra forma de realización, una marca, que es relativamente pequeña en relación a las imágenes, se coloca en el dispositivo procesador en al menos dos imágenes.

[0015] Aplicando una marca colocada delante del objeto, por ejemplo, una marca de seguridad con cifras y/o letras, esta marca en la imagen parece moverse hacia atrás y hacia adelante delante del objeto representado, si la imagen se ve desde distintas direcciones de visualización. Como resultado, una característica de autenticidad adicional se forma en la imagen, que ayuda a establecer la autenticidad y/o singularidad de la imagen.

[0016] El dispositivo de formación de imágenes comprende preferiblemente un láser y una mesa de soporte con una superficie de imagen, donde el láser se mueve a lo largo de las líneas de imagen sobre la superficie de imagen, donde la mesa de soporte es giratoria alrededor de un eje situado en la dirección de las líneas de

imagen, donde una capa de soporte se sitúa en la mesa de soporte con el modelo de lente lineal sobre esta y las líneas de imagen se aplican con el láser vía el modelo de lente en la capa de soporte y donde, después de la aplicación de una imagen, se rota la mesa de soporte, después de lo cual la imagen siguiente se aplica sobre la capa de soporte.

5

[0017] Ya que la inclinación de la mesa de soporte se enlaza al ángulo de rotación de las imágenes de rotación calculadas, se obtiene una producción eficaz y precisa de imágenes estereoscópicas basándose en una imagen única.

10 Breve descripción de las figuras

[0018] Un número de formas de realización de un método para la producción de una imagen tridimensional según la invención se explicará en detalle por vía del ejemplo con referencia al dibujo adjunto. En el dibujo:

15

Fig. 1 muestra una vista de sección transversal de una estructura de lente lineal conocida para la representación de imágenes interconectadas,

Fig. 2 muestra una representación esquemática de una imagen estereoscópica con la ayuda de una estructura de lente según la Fig. 1,

Fig. 3 muestra los puntos faciales en la imagen de base,

20

Fig. 4 muestra esquemáticamente la formación de una forma primaria tridimensional en el área de la imagen,

Fig. 5a e 5b muestran respectivamente una vista desde arriba y una vista lateral de la forma primaria,

Fig. 6a muestra una proyección de la imagen de base sobre la forma primaria en el área de la imagen para obtener la forma facial,

Fig. 6b y Fig. 6c muestran la rotación de la forma facial y su proyección sobre una superficie de imagen para formar imágenes de rotación,

25

Fig. 7 muestra un organigrama para la formación de una imagen tridimensional según la invención,

Fig. 8 muestra una representación esquemática de la formación de una imagen tridimensional de la imagen de base original y las imágenes rotadas obtenidas por el cálculo en los pasos según la Fig. 3 - Fig. 6c,

Fig. 9 muestra un método conocido para la producción simultánea de cuatro imágenes de distintos ángulos,

30

Fig. 10 muestra una representación esquemática del método según la invención,

Fig. 11 muestra una representación esquemática de un dispositivo para producir una imagen tridimensional según la invención, y

Fig. 12 muestra una imagen con una marca aplicada delante de una persona representada.

35 Descripción detallada de la invención

35

[0019] La Fig. 1 muestra esquemáticamente una sección transversal de una imagen tridimensional conocida *per se*, que se aplica sobre un portador de imagen 1 y que se representa por medio de una serie de lentes cilíndricas lineales 3, 4, 5. El portador de imagen se puede usar, por ejemplo, en documentos de seguridad o identidad, tales como carnets de conducir, pases bancarios, pasaportes, etiquetas de visado, etc. El portador de imagen 1 comprende un sustrato 2 que está provisto en el lado superior de una serie de n lentes lineales 3, 4, 5. El número de los lentes n es, por ejemplo, 130 lentes por cm. Una serie de lentes lineales de este tipo se conoce por la US 7,480,100.

40

[0020] En una capa de imagen 7 del sustrato 2, se aplica un grupo 8, 9, 10 de líneas de imagen interconectadas que comprenden elementos de imagen (píxeles) que son quemados vía un láser en la capa de imagen 7. En el ejemplo mostrado, los grupos de líneas de imagen 8-10 se forman por áreas verticales de material de capa de imagen carbonizada (por ejemplo, policarbonato), que se forman en posiciones donde el rayo láser se focaliza por las lentes 3-5 en la capa de imagen 7. Ya que el rayo láser se focaliza por las lentes 3-5 durante la escritura de las líneas de imagen en la capa de imagen, los grupos de líneas de imagen interconectadas se alinean exactamente en relación a las lentes 3-5.

50

[0021] Cada grupo 8, 9, 10 de líneas de imagen ( $l_{11}, l_{21} \dots l_{m1}$ ) ( $l_{1n}, l_{2n}, \dots, l_{mn}$ ) comprende m líneas, donde m puede ser entre 2 y 60 (por motivos de claridad, solo se muestran 3 líneas de imagen por grupo). Cada línea de imagen en un grupo se desvía por la lente asociada en una dirección predefinida al observador. Un observador que ve el portador de imagen 1 a partir de un ángulo específico verá solo idealmente 1 línea de imagen por lente con un ojo, por ejemplo, línea de imagen  $l_{1v}, l_{2v}, \dots, l_{mv}$  en cada grupo de las líneas de imagen ( $l_{11} \dots l_{m1}$ ), ( $l_{21} \dots l_{m2}$ ), ..., ( $l_{1n} \dots l_{mn}$ )... ( $l_{mn}$ ). Se pueden ver imágenes diferentes a través del movimiento del observador en relación con el portador de imagen 1.

55

[0022] La altura H del sustrato 2 es, por ejemplo, 250  $\mu\text{m}$ . El grosor T de la capa de imagen 7 es, por ejemplo, 50  $\mu\text{m}$ . El ancho L de una lente lineal es, por ejemplo, 75  $\mu\text{m}$  y la altura D de una lente puede ser 10  $\mu\text{m}$ . El ancho de las áreas carbonizadas 11 en la capa de imagen es alrededor de 15  $\mu\text{m}$  y la distancia entre estas áreas es alrededor de 1  $\mu\text{m}$ .

60

[0023] Como se muestra en la Fig. 2, al menos dos líneas de imagen 12, 13 se pueden aplicar en la capa de imagen 7 para cada lente 3-5 a un ángulo  $\theta$  (por ejemplo 12°) de tal manera que, con una distancia de

65

visualización V de, por ejemplo, entre 40-70 cm, se ve una línea de imagen respectiva 12, 13 por cada ojo 14, 15 de un observador, dichos ojos 14, 15 están a una distancia uno del otro de alrededor de 6 cm. Esto crea una vista estereoscópica o tridimensional de la imagen. Aplicando una pluralidad de los pares de líneas de imagen estereoscópica para cada lente 3-5, se puede obtener un efecto estereoscópico para el observador en varias distancias de visualización V. La producción de imágenes estereoscópicas se describe en detalle en la solicitud de patente europea EP 1 874 557.

[0024] La Figura 3 muestra que esos puntos faciales 55, 56 se definen en la imagen de base A. Estos puntos faciales tienen coordenadas (x, y) en la superficie de proyección bidimensional de la imagen situada en la coordenada z z<sub>p</sub>. Las coordenadas (x<sub>1</sub>y<sub>1</sub>, z<sub>1</sub>), (x<sub>2</sub>y<sub>2</sub>, z<sub>2</sub>)... (x<sub>n</sub>y<sub>n</sub>, z<sub>n</sub>) son asignadas a estos puntos faciales en el área de la imagen tridimensional (x, y, z), denominada como 58. Estos puntos faciales pueden comprender, por ejemplo, las esquinas de los ojos, las esquinas de la boca, la punta de la nariz, los orificios de la nariz, la barbilla, la frente, las orejas, etc. de la persona representada. La forma primaria 57 se determina en el área de la imagen tridimensional 58 del conjunto de puntos faciales {(x<sub>1</sub>y<sub>1</sub>, z<sub>1</sub>), (x<sub>2</sub>y<sub>2</sub>, z<sub>2</sub>),..., (x<sub>n</sub>y<sub>n</sub>, z<sub>n</sub>)}, como se muestra en la figura 4. La Figura 5a muestra una vista desde arriba de la forma primaria 57 en el área de la imagen 58 y la figura 5b muestra una vista lateral.

[0025] La imagen de base A de la persona se proyecta luego de una superficie de proyección 59 con coordenada z<sub>p</sub>, al área de la imagen 58 sobre la forma primaria 57 para formar la forma facial 60 en el área de la imagen 58, como se muestra en la figura 6a. La forma facial 60 se rota luego alrededor del eje y de rotación (x<sub>r</sub>, y, z<sub>r</sub>) en un ángulo de, por ejemplo, 2 grados. La forma facial rotada 60 se aplica a través de la proyección sobre la superficie de proyección (x, y, z<sub>p</sub>) para formar la imagen de rotación B. La imagen de rotación C se forma de una manera similar, siendo rotada en relación a la imagen A a través de un ángulo de, por ejemplo, 4 grados alrededor del eje de rotación (x<sub>r</sub>, y, z<sub>r</sub>), como se muestra en la figura 6c. Los pasos que se realizan en el dispositivo procesador de imagen y que se describen con referencia a la Fig. 3, Fig. 4, Fig. 6a-6c, Fig. 8 y Fig. 12 se muestran en el diagrama de flujo 7 para la formación de N imágenes de rotación.

[0026] La Fig. 8 muestra en una manera esquemática una primera imagen A, en la memoria de un dispositivo procesador de imagen, dicha imagen A está construida de píxeles 16, cada uno de los cuales tiene un valor de imagen, tal como una luminosidad y/o color. Los píxeles 16 de la imagen A se pueden formar directamente en un sensor de imagen en una cámara digital cuando se captura una imagen o se puede obtener a través de la exploración óptica de una imagen impresa en el papel. Los píxeles 16 de la primera imagen A se posicionan a lo largo de líneas de imagen verticalmente orientadas (l<sub>11</sub>...l<sub>1n</sub>) que forman columnas en la matriz de píxeles. Las imágenes B y C representan imágenes de rotación m-1, donde el objeto previsto en la primera imagen A se representa de distintos ángulos de visualización. Los píxeles 16 de las imágenes B y C se posicionan a lo largo de líneas de imagen (l<sub>21</sub>...l<sub>2n</sub>) y (l<sub>m1</sub>...l<sub>mn</sub>). Los valores de imagen de los píxeles 16 se almacenan en una memoria de una unidad de procesamiento de imagen, que puede formar parte de un ordenador y son accesibles a la memoria a lo largo de las líneas de imagen en la dirección de las flechas indicadas esquemáticamente en la figura, m grupos de las líneas de imagen (l<sub>11</sub>...l<sub>m1</sub>)...(l<sub>1n</sub>...l<sub>mn</sub>) se forman en la unidad de procesamiento de imagen.

[0027] Los valores de imagen de los píxeles 16 se convierten en una intensidad y/o color para cada grupo de las líneas de imagen y se aplican en un portador en una dirección que corresponde a las flechas en las imágenes A-C para obtener la imagen tridimensional D, como se explica en detalle con referencia a la Fig. 6.

[0028] La imagen tridimensional D está compuesta combinando imágenes de rotación A, B, C, donde las imágenes B y C se calculan según la invención basándose en la imagen original A. Cuando se proyectan las imágenes A-C sobre el portador, este se asegura de que las coordenadas de las posiciones del ojo (x<sub>o</sub>, y<sub>o</sub>) de estas imágenes para la imagen original A y de rotación B, C sean idénticas: (x<sub>o</sub>, y<sub>o</sub>)A=(x<sub>o</sub>, y<sub>o</sub>)B=(x<sub>o</sub>, y<sub>o</sub>)C. Como resultado, cuando la imagen D se ve desde distintos ángulos, el observador retendrá el área del ojo con nitidez constante de modo que la inspección visual de la imagen y la comparación de esta imagen con la persona real se simplifiquen. También es posible usar imágenes originales diferentes A en la construcción de la imagen tridimensional D.

[0029] La Fig. 9 muestra una configuración conocida para crear una imagen estereoscópica de una persona 21 con cuatro cámaras 17, 18, 19, 20 que se localizan en una distancia S una de la otra de, por ejemplo, 6 cm y que crean simultáneamente una imagen frente a la persona 21. La distancia D es, por ejemplo, 1,8 m, de modo que un ángulo θ entre dos imágenes adyacentes es alrededor de 2°. El uso de cuatro cámaras 17-20 que operan simultáneamente es relativamente costoso.

[0030] La Fig. 10 muestra esquemáticamente como, con una cámara digital única 22, se crea una imagen de un objeto, tal como una cara de una persona 23 en una posición vertical, donde una nariz esquemáticamente representada de la persona 23 apunta recta a la cámara. Una distancia entre la cámara 22 y un punto de rotación 29 de la persona 23 D es, por ejemplo, 60 cm. La cámara 22 forma elementos de imagen de la imagen vertical de la persona 23 y transmite los valores de imagen asociados a estos elementos de imagen, tales como valores de intensidad y color, mediante la emisión 33 a una unidad de procesamiento 30. En un método alternativo, una imagen 40 de una persona se puede proporcionar mediante un escáner 39 a la unidad de

procesamiento 30 para el almacenamiento de los píxeles y valores de imagen asociados en la unidad de procesamiento 30.

5 [0031] En la unidad de procesamiento 30, se forman una o más imágenes de rotación (en este ejemplo, se forman cuatro imágenes de rotación) de los píxeles de la imagen vertical 24 y se representan por las posiciones esquemáticas 25, 26, 27 y 28 de la nariz 24. El ángulo de rotación  $\gamma$  es, por ejemplo, en cada caso entre 2 grados en una dirección de rotación positiva o negativa. Las cuatro imágenes de rotación se almacenan en la  
 10 unidad de procesamiento 30 en forma de valores de imagen asociados a píxeles posicionados a lo largo de líneas de imagen. La información de imágenes para cada imagen de rotación se suministra de la unidad de procesamiento 30 a un dispositivo 31 escrito que comprende un láser y una mesa del portador inclinable sobre la que está situada un portador de imagen del tipo mostrada en la Fig. 1 y Fig. 2. Los valores de imagen de los píxeles de cada imagen de rotación se queman por el láser de una manera interconectada en la capa de imagen a lo largo de líneas de imagen que van en paralelo con lentes lineales. Para cada imagen de rotación, la mesa de soporte se inclina a través de un ángulo correspondiente al ángulo de rotación  $\gamma$ . En el caso de cuatro imágenes de rotación, los grupos de cuatro líneas de imagen se forman, de modo que se obtienen dos imágenes estereoscópicas que se pueden ver en dos distancias de visualización  $V$  como una imagen tridimensional. En la formación de los grupos de  $m$  líneas de imagen, el número de las distancias a las que se ve una imagen estereoscópica aumenta a  $m/2$ . Para mejorar la calidad como una imagen de identificación, la imagen original 24, 40 se puede añadir a la imagen tridimensional interconectada.

20 [0032] La Fig. 11 muestra un dispositivo escrito 31 para la formación de una imagen estereoscópica en un portador de imagen 1, que se posiciona en una mesa de soporte 33. La mesa de soporte 33 es giratoria alrededor de un eje 35 situado en perpendicular a la superficie del dibujo. Un rayo láser 37 generado por un láser 36 se escanea sobre la superficie de la lente vía un espejo inclinable 38 a lo largo de líneas de imagen que son paralelas una a la otra y que se sitúan en la dirección del eje 35 de la superficie de dibujo. Las lentes 3-5 focalizan el rayo láser en la capa de imagen 7 del portador de imagen 1. El láser 36, el espejo 38 y la mesa de soporte 33 se controlan por una unidad de control 34, que recibe las señales de imagen formadas en la unidad de procesamiento 30 como una señal de entrada. Si las líneas de imagen de una primera imagen se aplican sobre el portador de imagen 1, donde una línea de imagen se quema en la capa de la imagen bajo cada lente 3-4, la mesa de soporte 33 se inclina y después una imagen de rotación se proyecta con el láser sobre el portador de imagen y se quema en la capa de imagen, hasta que se aplican todas las imágenes de rotación  $m$ .

35 [0033] La Fig. 12 muestra una forma de realización donde una marca 50, tal como un código de marca de seguridad o autenticidad se aplica a cada imagen 52 donde se construye la imagen tridimensional. En la imagen tridimensional formada 52, la marca 50 se sitúa frente al retrato 51 de la persona 23. Una marca se puede aplicar con la unidad de procesamiento de imagen en cada caso en la forma bidimensional en el área de la imagen 58, por ejemplo, en una coordenada  $z$   $z_m$  posicionada entre la coordenada  $z$  de la superficie de proyección  $z_p$  y la forma facial 60 (ver la Fig. 6a-6c). Ya que la marca bidimensional 50 se localiza en una posición fija entre el eje de rotación  $(x_r, y, z_r)$  de la forma facial 60 y la superficie de proyección  $(x, y, z_p)$ , la marca 50 se mueve en la  
 40 imagen 52 cuando el ángulo de visualización del observador cambia en relación al retrato 51.

REIVINDICACIONES

1. Método para la producción de un documento de identidad que comprende una imagen de retrato tridimensional (52; D) de una persona (23), que incluye los pasos de:
- 5 - proporcionar una imagen de base bidimensional (A) de la persona (23), donde la imagen de base (A) se construye de píxeles (16) y los píxeles (16) se posicionan a lo largo de líneas de imagen ( $l_{11}...l_{1n}$ ),
  - proporcionar valores de imagen asociados a los píxeles de la imagen de base (A) a un dispositivo procesador (30),
  - 10 - determinar, en el dispositivo procesador, la posición de un número de puntos faciales (55,56) en la imagen de base bidimensional (A),
  - formar, en el dispositivo procesador, una forma primaria tridimensional (57) de la persona (23) basándose en estos puntos faciales (55,56) en un área de la imagen (58),
  - proyectar en el área de la imagen (58), la imagen de base (A) de una superficie de proyección (x, y, zp) sobre la forma primaria tridimensional (57) para proporcionar así una forma facial tridimensional (60),
  - 15 - cálculo, en el dispositivo procesador, de m-1 imágenes rotadas (B, C), m es mayor que 1, construido de píxeles y rotado alrededor de un punto de rotación a un ángulo de rotación, donde las m-1 imágenes rotadas (B, C) se calculan en base a la imagen de base (A) y se forman a través de la rotación de la forma facial (60) y la proyección de la misma sobre la superficie de proyección (x, y, zp),
  - 20 - dividir las m-1 imágenes rotadas (B, C) en las líneas de imagen ( $l_{21}...l_{2n}$ ) ... ( $l_{m1}...l_{mn}$ ),
  - formar grupos de líneas de imagen correspondientes ( $l_{11}...l_{m1}$ ), ( $l_{12}...l_{m2}$ ) ... ( $l_{1n}...l_{mn}$ ) para las imágenes m (A y B, C), incluida la imagen de base (A) y las m-1 imágenes rotadas (B, C),
  - proporcionar valores de imagen asociados a píxeles situados a lo largo de líneas de imagen para los grupos de líneas de imagen correspondientes a un dispositivo de formación de imágenes (33, 34, 36, 38), y
  - 25 - aplicar intensidades de imagen y/o colores correspondientes a los valores de imagen con el dispositivo de formación de imágenes (33, 34, 36, 38) sobre un sustrato (1) bajo un modelo de lentes lineales (3, 4, 5), de manera que las intensidades de imagen y/o colores de cada grupo de líneas de imagen correspondientes se apliquen mediante una lente lineal asociada al grupo.
2. Método según la reivindicación 1, donde, en cada imagen (A, B, C), se determinan las posiciones del ojo ( $(x_o, y_o)A$ ,  $(x_o, y_o)B$ ,  $(x_o, y_o)C$ ), dichas posiciones del ojo se aplican de una manera superpuesta cuando las imágenes se aplican sobre el sustrato.
3. Método según la reivindicación 1 o 2, comprende el paso de producir la primera imagen (A) con un dispositivo de grabación de imagen (22) a una distancia D del objeto, dicha distancia D es entre 40 cm y 3 m y un ángulo de rotación es entre 2 y 12 grados.
- 35 4. Método según la reivindicación 3, donde un eje de rotación ( $x_r, y, z_r$ ) se sitúa en el área de la imagen (58) entre los ojos, en o cerca de la superficie de la cara.
- 40 5. Método según una de las reivindicaciones precedentes, donde una marca (50), que es relativamente pequeña en relación con las imágenes y que se coloca delante del retrato está dispuesta en el dispositivo procesador en al menos dos imágenes precedentes a la aplicación de las imágenes sobre el sustrato.
- 45 6. Método según la reivindicación 5, donde la marca (50) comprende cifras y/o letras.
7. Método según una de las reivindicaciones precedentes, donde el número m de imágenes (A, B, C) es al menos cuatro y el número de las líneas de imagen en una imagen (D) es al menos 100 por cm.
- 50 8. Método según una de las reivindicaciones precedentes, donde el dispositivo de formación de imágenes comprende un láser (36) y una mesa de soporte (33) con una superficie de imagen, donde el láser se mueve a lo largo de líneas de imagen sobre la superficie de imagen, donde la mesa de soporte es giratoria alrededor de un eje (35) situado en dirección de las líneas de imagen, donde una capa de soporte (1) se coloca en la mesa de soporte con el modelo de lente lineal sobre ella y las líneas de imagen se aplican con el láser mediante el modelo de lente en la capa de soporte y por lo cual, después de la aplicación de una imagen, la mesa de soporte (33)
- 55 rota alrededor del eje (35), después de lo cual la imagen siguiente se aplica sobre la capa de soporte.

Fig 1

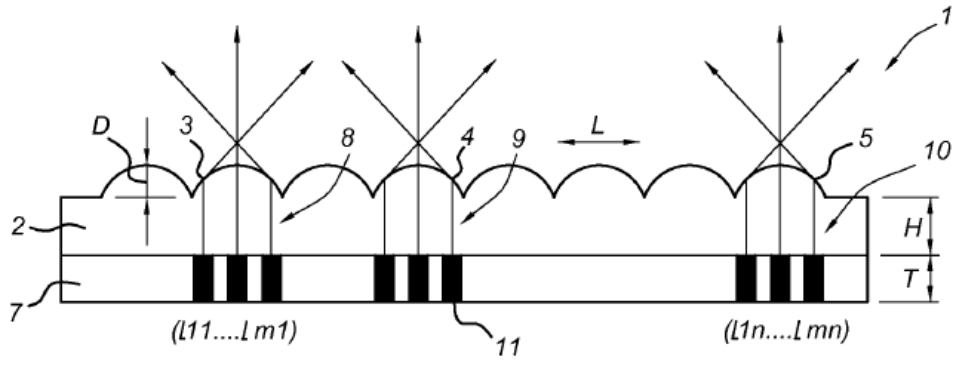


Fig 2

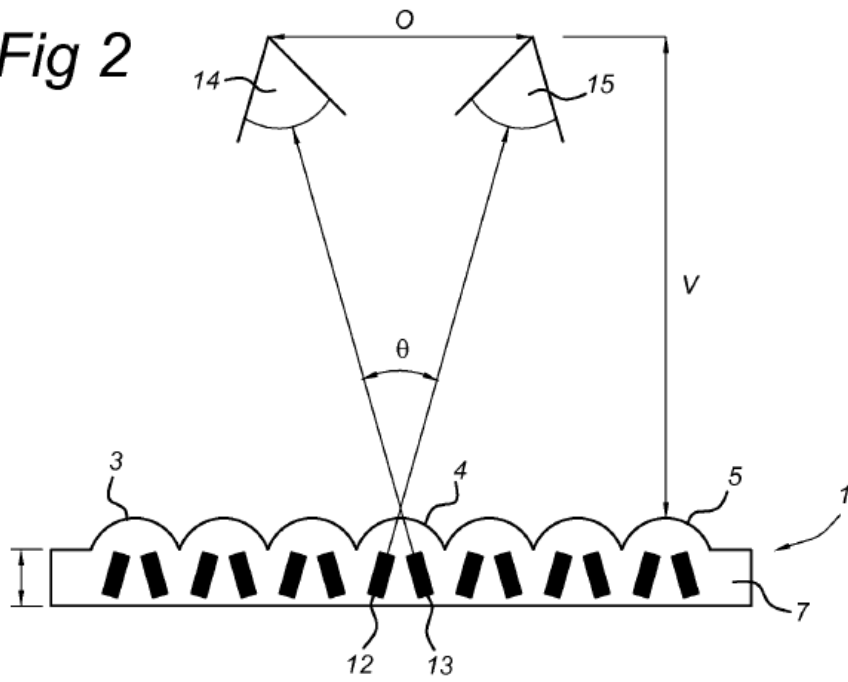




Fig 3

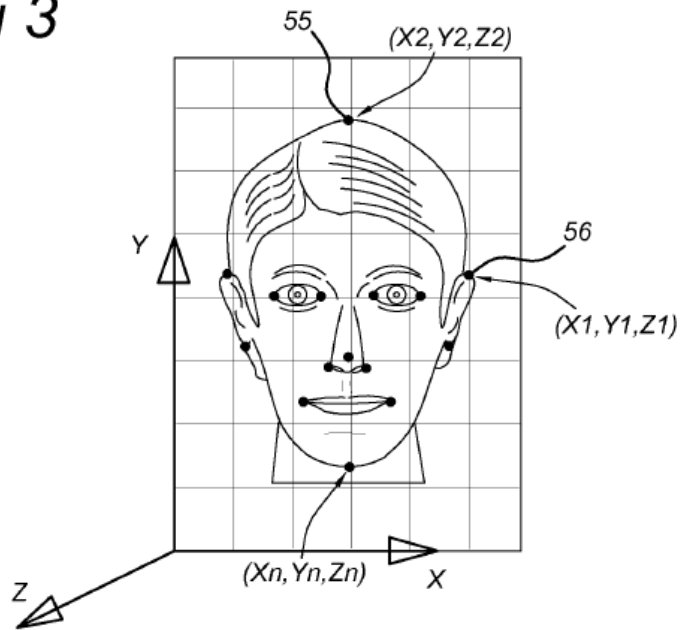
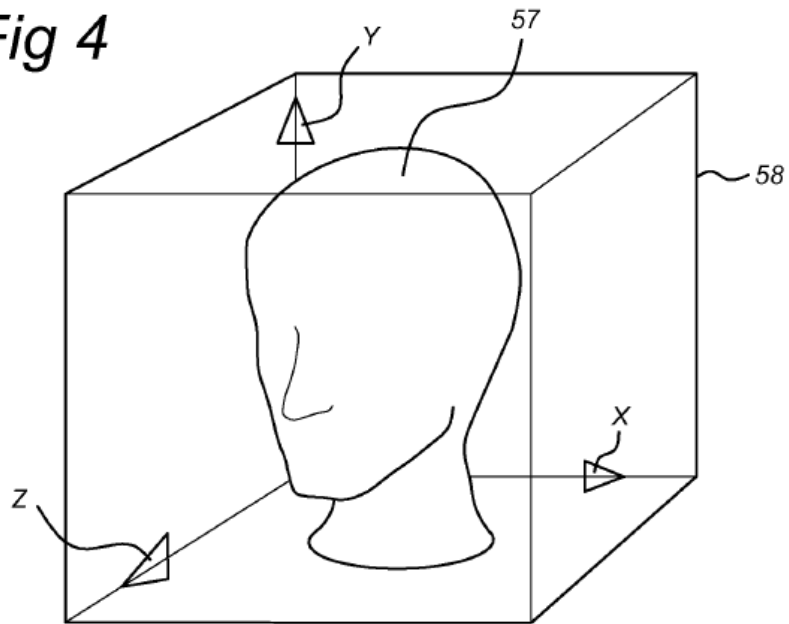
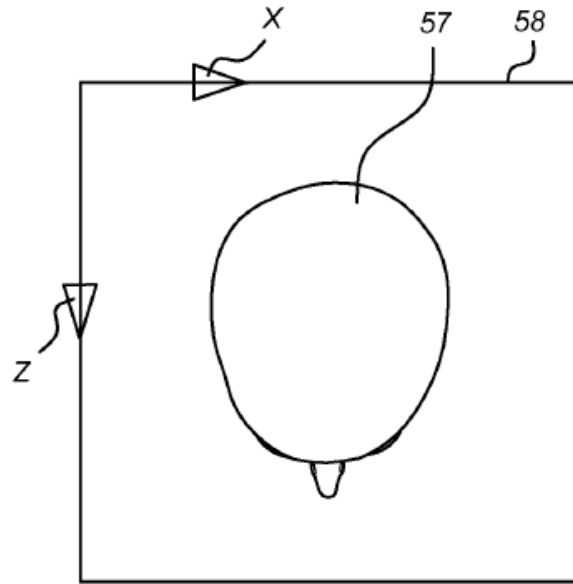


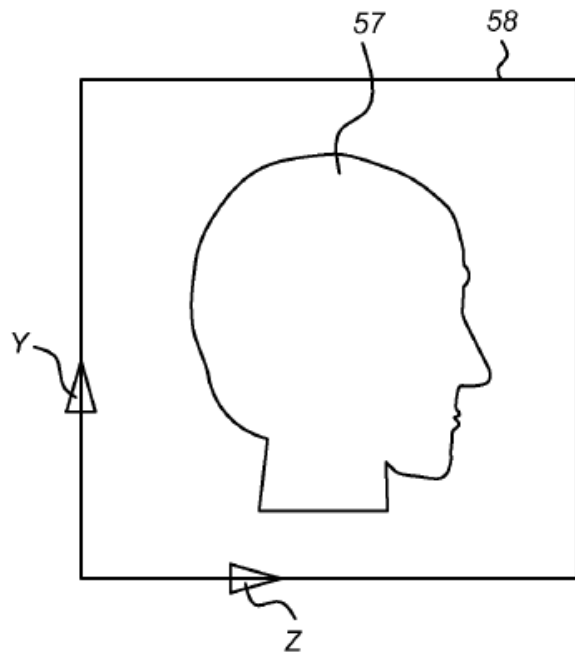
Fig 4

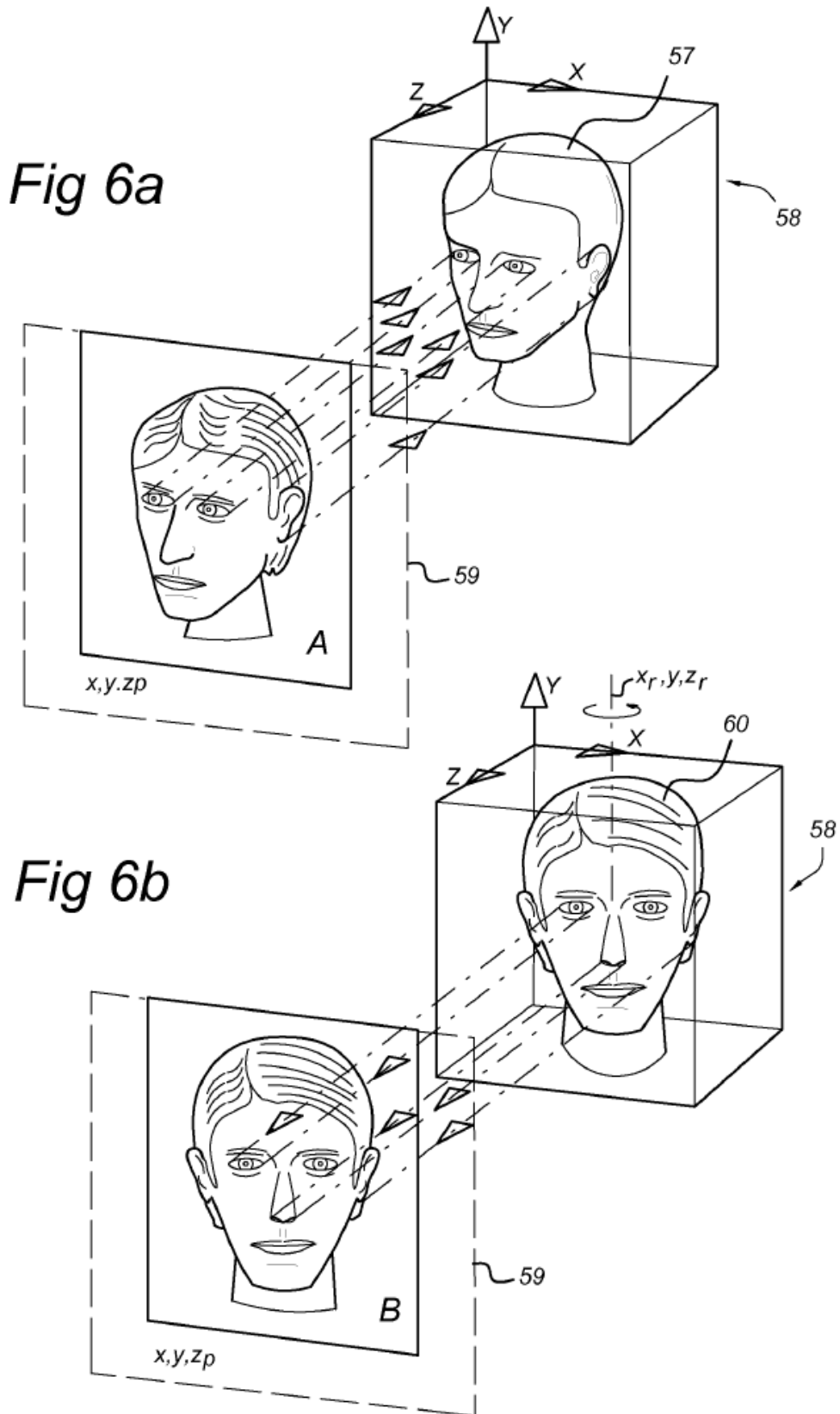


*Fig 5a*



*Fig 5b*





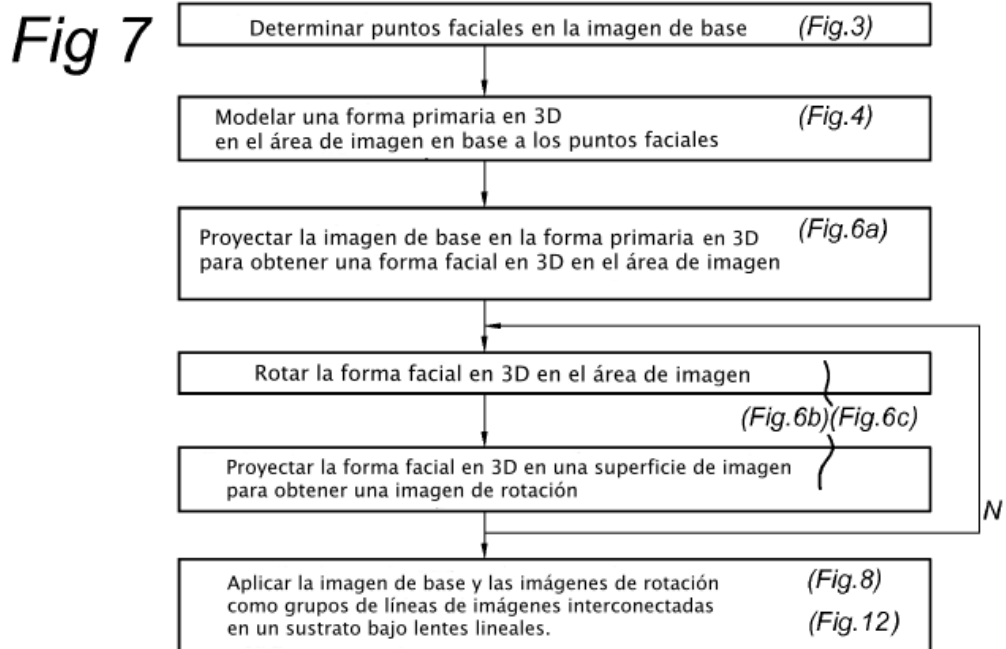
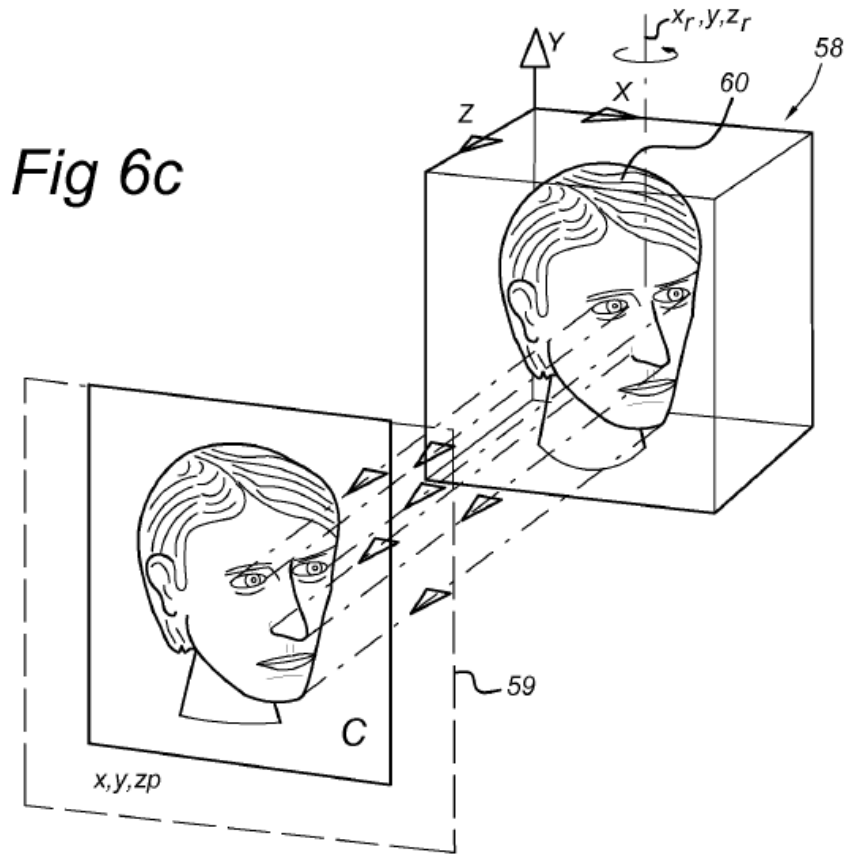


Fig 8

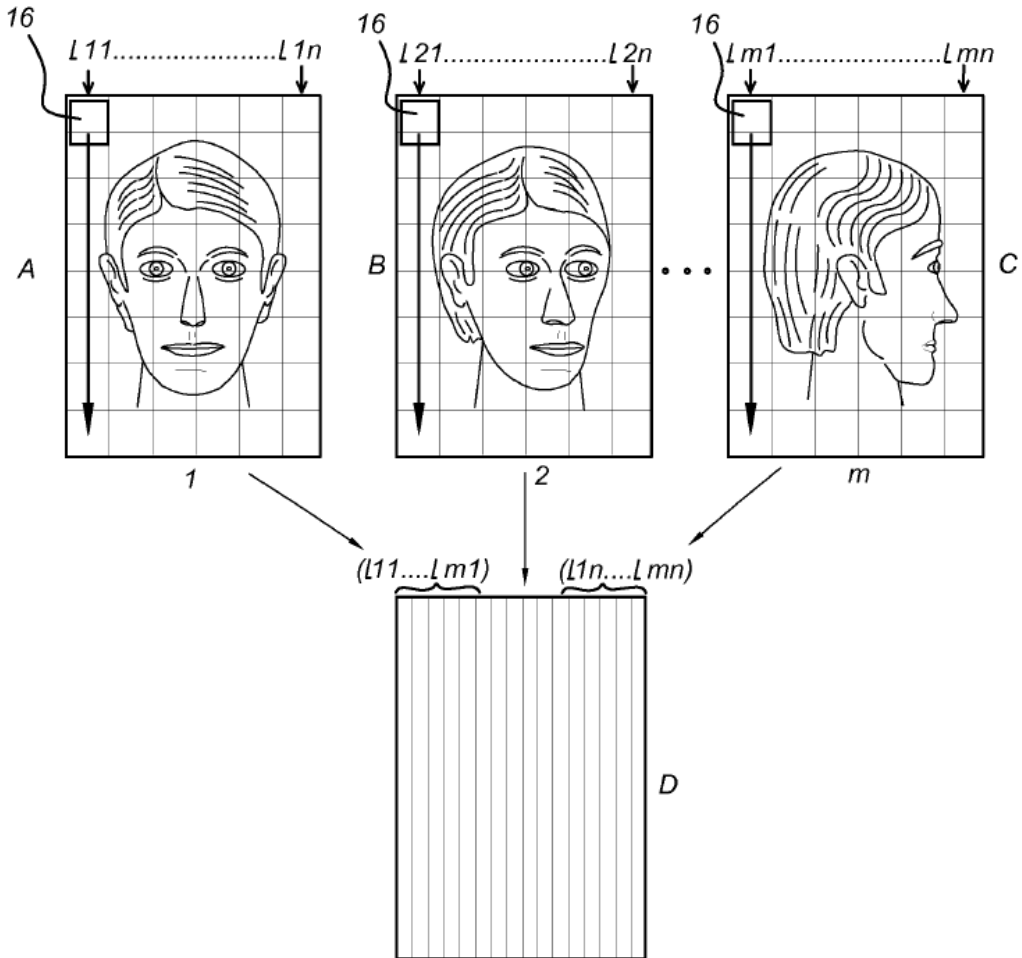


Fig 9

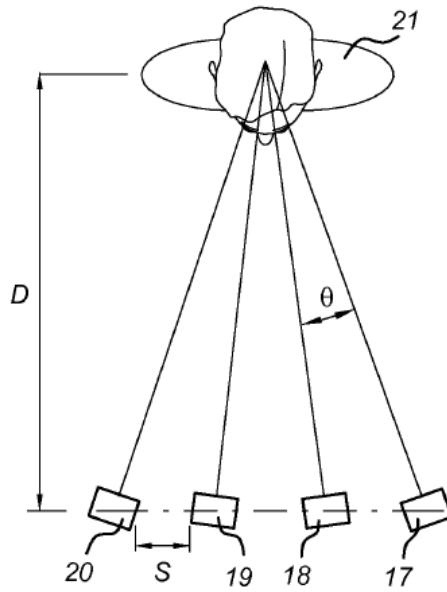


Fig 10

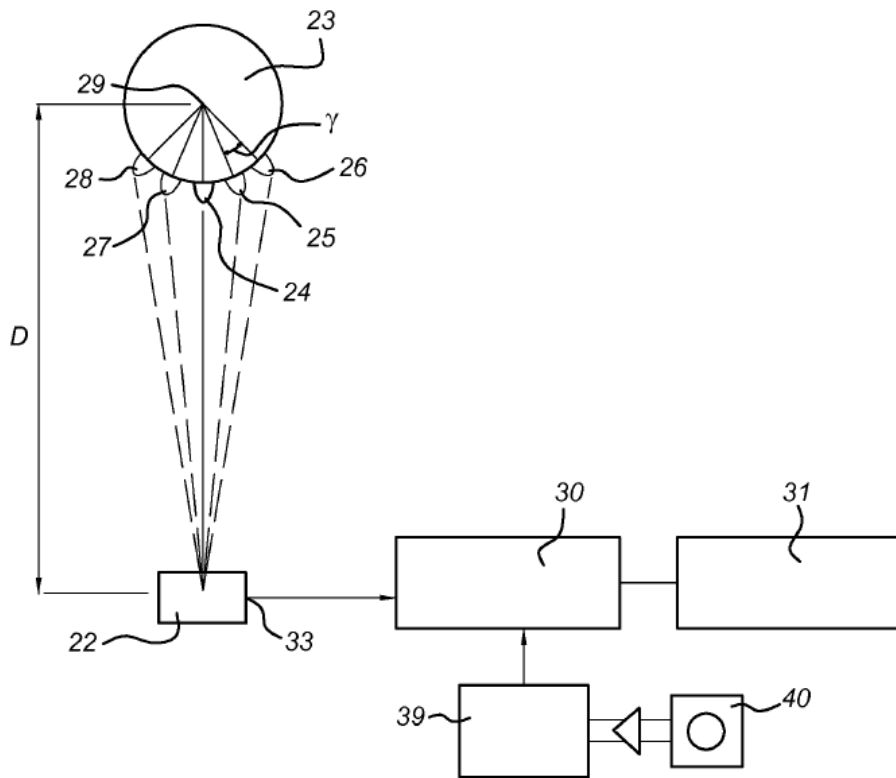


Fig 11

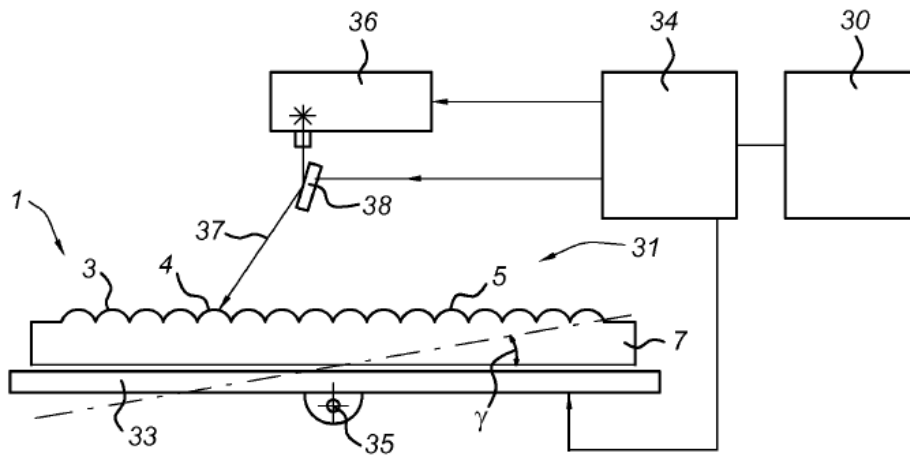


Fig 12

