



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 329 756**

51 Int. Cl.:  
**G01B 11/24** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **01440392 .7**

96 Fecha de presentación : **19.11.2001**

97 Número de publicación de la solicitud: **1207367**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **22.05.2002**

54 Título: **Instalación y procedimiento automáticos de toma de medidas y de adquisición de formas.**

30 Prioridad: **20.11.2000 FR 00 14963**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.12.2009**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.12.2009**

73 Titular/es: **Telmat Industrie (Société Anonyme)**  
**route d'Issenheim, Zone Industrielle**  
**68360 Soultz, FR**

72 Inventor/es: **Dudkiewicz, Gilbert;**  
**Keiter, Pascal;**  
**Guerlain, Philippe y**  
**Noel, Franck**

74 Agente: **Ponti Sales, Adelaida**

**ES 2 329 756 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

Instalación y procedimiento automáticos de toma de medidas y de adquisición de formas.

5 La presente invención se refiere al sector de la toma de medidas y de la adquisición de representaciones de sujetos, en particular de sujetos humanos, y tiene por objeto una instalación automática de toma de medidas y de adquisición de formas de sujetos, así como un procedimiento que permite realizar automáticamente estas operaciones.

10 Existen ya diferentes sistemas de adquisición de forma tridimensional de sujetos y de tomas de medidas, en especial con vistas a su clasificación, tales como por ejemplo los divulgados por los documentos GB-A-2159943 y EP-A-0 524 119.

15 Sin embargo, estos aparatos y dispositivos conocidos presentan todos uno o varios de los siguientes inconvenientes: estructura compleja, imposibilidad de realizar reconstituciones tridimensionales precisas y realistas del sujeto, necesidad de un ajuste fastidioso antes de cada adquisición o después de cada modificación de posicionamiento de los medios de toma de vistas, protección insuficiente contra la luminosidad parásita y fiabilidad reducida a consecuencia de las medidas, imposibilidad de explotación simultánea y correlativa de varias vistas del mismo sujeto debido a las duraciones de adquisición y a los movimientos del sujeto en estos intervalos, adquisición de informaciones parciales debido al color y a la naturaleza de la ropa llevada por el sujeto, necesidad de mover o de hacer moverse al sujeto para la adquisición de varias vistas y por lo tanto no reproductibilidad de condiciones de toma de vista idénticas, necesidad de adquirir, de tratar y de almacenar una cantidad considerable de datos para el suministro de datos precisos y la producción de una reproducción tridimensional virtual del sujeto, procedimiento no enteramente automático, en especial al nivel del ajuste.

25 La presente invención tiene en especial como objetivo el de superar al menos algunos de los inconvenientes y las limitaciones precitadas.

30 Tiene como objetivo, en especial, el de proponer un sistema y un procedimiento que permite tomas de medidas y adquisiciones de formas tridimensionales de sujeto de manera automática, rápida, fiable y precisa, sin necesitar dispositivos de toma de vistas demasiado complejos o medios de tratamiento y de almacenamiento de capacidad muy grande, evitando interferencias luminosas ambientes, del color y de la naturaleza de la ropa llevada por el sujeto y de los procesos de ajuste fastidiosos y repetitivos con manipulación de objetos de ajuste.

35 A tal efecto, la presente invención según la reivindicación I tiene por objeto una instalación automática de adquisición de formas tridimensionales y de toma de medidas de sujetos, en especial en la forma de una cabina destinada a unos sujetos humanos, que comprende al menos una unidad de proyección de franjas, en particular de franjas luminosas, y al menos una unidad de toma de vistas rápida, así como una unidad de control de la instalación y de tratamiento de unas vistas adquiridas, caracterizada por el hecho de que dichas unidades de proyección y de toma de vistas están agrupadas en una o varias cabeza(s) de adquisición y por el hecho de que dicha instalación comprende también, por un lado, varios marcadores o puntos de referencia fijos y varias superficies de proyección de referencia que envuelven a la zona de adquisición y de medida que reciben el sujeto a captar y situadas en el campo de visión de la unidad o de cada una de las unidades de toma de vistas y, por otro lado, un medio de generación de un muro de luz temporal en la parte opuesta de dicha al menos una cabeza de adquisición o de cada una de las cabezas de adquisición con respecto a la zona de adquisición.

45 Según la reivindicación II, la presente invención también tiene por objeto un procedimiento automático de adquisición casi-instantánea de formas tridimensionales y de toma de medidas de sujetos, en particular humanos, en especial mediante la instalación precitada, caracterizado por el hecho de que consiste esencialmente, en colocar o hacer colocarse a un sujeto al nivel de una zona de adquisición, comprendiendo esta zona marcadores y superficies de proyección de referencia, situados en los campos de visión de cabezas de adquisición de vistas de dicho sujeto y que constituyen unas referencias de ajuste permanentes, en realizar la adquisición de una vista llamada vista de cara que comprende, por un lado, la toma de una primera imagen con vistas de cara del sujeto mediante una primera unidad de toma de vistas en sincronismo con una iluminación que crea un muro de luz detrás del sujeto mediante un primer medio de generación de muro de luz, para la adquisición de un primer contorno de silueta con sombras chinescas y, por otro lado, la toma de una segunda imagen de delante del sujeto mediante dicha primera unidad de toma de vistas en sincronismo con la proyección de una red de franjas horizontales mediante una primera unidad de proyección sobre la cara delantera del sujeto, y a continuación en realizar la adquisición de una vista llamada vista posterior o de espalda que comprende, por un lado, la toma de una primera imagen con vistas de espalda del sujeto mediante una segunda unidad de toma de vistas en sincronismo con una iluminación que crea un muro de luz ante el sujeto mediante unos segundos medios de generación de muro de luz, para la adquisición de un segundo contorno de silueta con sombras chinescas, y, por otro lado, la toma de una segunda imagen de espalda del sujeto mediante dicha segunda unidad de toma de vistas en sincronismo con la proyección de una red de franjas horizontales mediante una segunda unidad de proyección sobre la cara trasera del sujeto y, finalmente, en tratar, mediante una unidad de control y de tratamiento adaptada, las imágenes y las vistas adquiridas por correlación y explotación de las diferentes informaciones suministradas por estas con vistas a la constitución de una representación tridimensional del sujeto de la extracción de medidas y/o de la clasificación del sujeto en una o unas categorías predefinidas.

## ES 2 329 756 T3

La invención se entenderá mejor, gracias a la descripción a continuación, que se refiere a un modo de realización preferido, ofrecido a título de ejemplo no limitativo, y explicado con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos, en los cuales:

5 las figuras 1A y 1B son unas vistas esquemáticas en transparencia de encima y de lado de una instalación según un primer modo de realización preferido de la invención;

la figura 2 es una representación de la imagen vista a través de la óptica de uno de los dispositivos de toma de vistas que forma parte de la instalación representada en la figura 1;

10 la figura 3 es una representación similar a la de la figura 2 con proyección de la red de franjas según la invención y corrección de determinadas deformaciones de la imagen;

15 las figuras 4A y 4B son unas vistas esquemáticas parciales en alzado lateral de una instalación según la invención que comprende dos variantes de realización de un medio de generación de muro de luz;

la figura 5 es una representación del contorno de silueta de un sujeto humano femenino obtenido con vistas de cara gracias a la instalación según la invención;

20 la figura 6 representa esquemáticamente las diferentes fases de tomas de vistas posibles según el procedimiento según la invención;

las figuras 7A y 7C representan respectivamente la imagen adquirida por proyección de franjas después del perfilado, la imagen obtenida tras extracción de los extremos de la señal a lo largo de líneas verticales paralelas y la imagen obtenida tras identificación de las franjas o fragmentos de franjas real(es) y supresión de los artefactos;

la figura 8 es una representación teórica de la red de franjas proyectada;

30 las figuras 9A y 9C son unas representaciones parciales de la señal según la línea C-C' de la figura 8 en el momento de la proyección de la red de franjas, en el momento de la adquisición óptica de la imagen suministrada por la red de franjas proyectadas y tras muestreo respectivamente;

35 las figuras 10A a 10D son unas representaciones esquemáticas que ilustran diferentes etapas de la operación de identificación de fragmentos de franjas mediante la relación de adyacencia empleada en el marco del procedimiento según la invención;

las figuras 11A y 11B representan, para un plano determinado al nivel del pecho de un sujeto humano, los cortes de cara y de espalda, antes y después de la unión;

40 la figura 12 es una representación de un sujeto en forma de apilamiento de cortes;

45 las figuras 13 y 14 representan esquemáticamente, con vistas a lado y con vistas desde encima respectivamente, unas variantes de realización de la instalación representada en las figuras 1, y, la figura 15 es un ordinograma que representa el desarrollo de una sesión de adquisición en la que se emplea la instalación según la invención en forma de cabina destinada a unos sujetos humanos.

50 Tal como se muestra en especial en las figuras 1, 2, 3 y 6 de los dibujos adjuntos, la instalación automática 1, en especial en la forma de una cabina destinada a unos sujetos 2 humanos, comprende al menos una unidad 4 de proyección de franjas, en particular luminosas, y al menos una unidad 5 de toma de vistas rápida, así como una unidad 6 de control de la instalación y de tratamiento de unas vistas adquiridas, integrada o separada de dicha instalación 1.

55 Según la invención, las unidades 4, 5 de proyección y de toma de vistas están agrupadas en una o varias cabeza(s) de adquisición 3 y dicha instalación 1 comprende también, por un lado, varios marcadores o puntos de referencia fijos 7 y varias superficies de proyección 8 de referencia, por ejemplo planas, que envuelven a la zona 9 de adquisición y de medida que reciben al sujeto 2 a captar y situadas en el campo de visión de la unidad o de cada una de las unidades 5 de toma de vistas y, por otro lado, un medio 10 de generación de un muro de luz temporal en la parte opuesta de dicha al menos una cabeza de adquisición 3 o de cada una de las cabezas de adquisición 3 con respecto a la zona de adquisición 9.

60 Los muros de luz permiten enmascarar la estructura de la cabina 1 a la imagen y suministrar una luminosidad suficiente para hacer resaltar unos contornos nítidos a pesar de la luminosidad ambiente.

65 Según una primera característica de la invención, que aparece en especial en las figuras 1, 2 y 3, la zona de adquisición 9 consiste en un volumen sensiblemente paralelepípedo, estando los marcadores 7 dispuestos en unos emplazamientos conocidos de la unidad de control y de tratamiento 6 según varias alineaciones laterales en la dirección de toma de vista y en dos planos paralelos separados P, P' que delimitan las caras superior e inferior de dicho volumen 9 y las superficies de proyección de referencia 8, no deformantes y preferentemente planas, que consisten en unas regletas verticales que unen a los dos planos P, P' precisados al nivel de las cuatro aristas verticales de la zona de

## ES 2 329 756 T3

adquisición 9, siendo las informaciones suministradas por los marcadores 7 y las superficies de proyección 8 en las diferentes vistas explotadas por la unidad 6 en cada adquisición con vistas al ajuste de la instalación 1.

5 Los marcadores 7 podrán consistir, por ejemplo, en unos discos o unas pastillas circulares oscuras que presenten un motivo en forma de blanco o de mira o una pastilla central más clara y sus alineaciones podrán extenderse, por ejemplo, entre las regletas 8, fuera de la parte central de la zona 9 que recibe al sujeto 2, para no ser ocultadas en las imágenes.

10 Además, unas disposiciones o un número de marcadores 7 diferentes en los dos planos P y P' permitirán a la unidad 6 reconocer sin dificultad la orientación de la imagen adquirida.

15 Los marcadores 7, preferentemente dispuestos de manera simétrica con respecto a un plano mediano vertical de la cabina, serán detectados automáticamente por la instalación 1 en cada arranque y en el transcurso de cada sesión de adquisición y permitirán determinar el conjunto de los parámetros extrínsecos de las unidades de toma de vistas 5 a tener en cuenta por la unidad de control y de tratamiento 6 para el control de la instalación 1 y la explotación de las vistas.

20 Las regletas 8, preferentemente en forma de placas alargadas vistas según unas disposiciones similares por las unidades 5, permiten, debido a su reparto espacial en las esquinas de la zona 9, localizar e identificar cada plano de franja (ver figura 3) y pueden eventualmente servir de montantes planos para sostener la estructura de la cabina 1 y definir unos pasos para entrar y salir de esta última.

25 Dichos marcadores 7 y regletas o montantes 8 permiten un ajuste y una adquisición precisa debido a sus situaciones en la periferia de la zona de adquisición 9, y autorizan la realización de una etapa de calibración y de ajuste en cada adquisición de vista, permitiendo así a la unidad tenerla en cuenta sin ser entorpecida por el sujeto 2.

30 Efectivamente, la toma de vista realizada por la instalación 1 no se reduce a una toma de una foto en el sentido común del término porque hay que identificar la transformación implicada durante el paso del mundo real al mundo de la imagen y corregir las deformaciones introducidas en la imagen adquirida por el sistema óptico.

Una vez corregida la imagen, es posible extraer de ella el contorno necesario para una parte de la toma de medida así como las franjas proyectadas sobre el cuerpo que servirán para la reconstrucción tridimensional de la superficie.

35 Las franjas son a continuación acopladas a los parámetros de la transformación identificada durante la toma de vista con el fin de reconstruir la imagen tridimensional de la superficie fotografiada.

40 El buen funcionamiento de este proceso reside en la buena modelización matemática de las transformaciones sucesivas padecidas por la imagen de la persona durante la toma de la foto. Por lo tanto hay que aplicarse en determinar cómo se hace el paso del mundo real al mundo imagen y luego, del mundo imagen al mundo real.

Las informaciones del mundo real tridimensional son adquiridas por al menos una unidad 5 del tipo cámara de vídeo numérica del tipo CCD (Charge Coupled Device - dispositivo de acoplamiento de carga), asociado a un objetivo susceptible de cubrir la totalidad del volumen de adquisición 9 sin desplazamiento.

45 Gracias a los medios de ajuste precisados, la unidad 6 puede corregir la distorsión radial de la imagen así como la rotación de la cámara con respecto a las referencias de la cabina. Tras el ajuste en fábrica y el ajuste *in situ*, las imágenes de trabajo obtenidas son directamente explotables para realizar cálculos de longitud o de posicionamiento en la imagen.

50 Estando los parámetros del modelo de cámara fijados, es posible obtener las coordenadas de la imagen (u; v) de cualquier punto (x; y; z) de la escena. Inversamente, es posible calcular las coordenadas (x; y; z) de un punto de la escena a partir únicamente de sus coordenadas imágenes (u; v) y de una indicación acerca de su posicionamiento en z.

55 Las unidades de toma de vistas 5, preferentemente en número de al menos dos, estarán dispuestas según unas configuraciones que autorizan tener en cuenta la totalidad o la casi-totalidad de la superficie del cuerpo del sujeto 2 sin desplazamiento de este último, ni de dichas unidades 5.

60 Según un modo de realización preferido de la invención y como lo muestran las figuras 1A y 1B de los dibujos adjuntos, la instalación 1 comprende dos cabezas de adquisición 3 situadas en oposición de parte y otra de la zona de adquisición 9, y cada una de dichas cabezas 3 engloba en su campo de visión al conjunto de los marcadores 7 y a las superficies de proyección 8. Además, a cada una de dichas cabezas 3 está asociado uno o unos medio(s) 10 de generación de un muro de luz correspondiente, permitiendo la disposición de los marcadores 7 y/o de las superficies de proyección 8 determinar los extremos superiores, inferiores y laterales de la zona de adquisición 9, así como la orientación de esta última.

65 Dichas unidades 3 estarán ventajosamente dispuestas a media-altura aproximadamente, para que la segunda unidad 3 quede cubierta durante una toma de vista por la primera unidad 3 y vice versa y que estén centradas con respecto al volumen 9.

## ES 2 329 756 T3

Según una variante de realización de la invención, representada en la figura 13 de los dibujos adjuntos, la instalación 1 puede comprender cuatro cabezas de adquisición 3 agrupadas en dos pares de cabezas situadas opuestas de parte y otra de la zona de adquisición 9. Una cabeza, situada en una posición inferior, de cada uno de los pares de cabezas precitadas engloba en su campo de proyección y de visión una parte inferior del volumen de adquisición 9 y la otra cabeza, situada en una posición superior, de cada uno de dichos pares de cabezas engloba una parte superior de dicho volumen 9, complementaria de y parcialmente solapada con la parte inferior precitada, englobando dichas cabezas inferiores, respectivamente superiores, además, los marcadores 7 inferiores, respectivamente superiores, y unas porciones inferiores, respectivamente superiores, de las superficies de proyección 8 de referencia.

Una tal disposición permite adquirir las vistas con una definición mayor y por lo tanto disponer de vistas y de representaciones más precisas, siendo el tratamiento de las informaciones similar al empleo en relación con dos cabezas de adquisición 3 simples, con excepción de una eliminación de las informaciones redundantes al nivel de las porciones solapadas y de un ensamblado de las partes inferiores y superiores de unas vistas de cara y de espalda.

Se apreciará en la figura 13, que las disposiciones relativas de las unidades 4 y 5 de las cabezas inferiores y superiores de cada par están invertidas.

Según otras dos variantes de realización de la invención, no representadas en los dibujos adjuntos, la instalación 1 puede comprender o al menos tres cabezas de adquisición 3, o al menos tres unidades de tomas de vistas 5, dispuestas en Y en la cabina que forma la instalación 1, o al menos cuatro cabezas de adquisición 3, o al menos cuatro unidades de tomas de vistas 5, dispuestas en X en la cabina que forma la instalación 1.

Las tres o cuatro cabezas de adquisición 3 podrán también consistir en unos pares de cabezas tal como las descritas anteriormente para la disposición en I.

Estas dos variantes permiten obtener unos ángulos de vista laterales (y no frontales) y por lo tanto recoger informaciones suplementarias referentes a las caras laterales del sujeto 2.

Además, las unidades 4 y/o 5 podrán estar montadas en la cabina 1 (Figuras 1 y 13) o estar montadas en el exterior de esta última estando separadas del interior de la cabina por una porción de tabique transparente 11 (figura 14).

Según una característica de la invención, representada en las figuras 1B y 4 de los dibujos adjuntos, los medios 10 de generación de muro de luz consisten en unos flashes electrónicos cuyo disparo está sincronizado con el de la unidad o de las unidades de toma de vistas 5 que tiene opuesta(s) con respecto a la zona de adquisición 9, consistiendo esta o estas unidad(es) 5 cada una en una cámara de vídeo numérica, por ejemplo del tipo CCD.

Esta disposición permite, centrando el periodo de adquisición de las cámaras 5 con respecto al intervalo de iluminación de unos flashes 10, anular la influencia de la luz ambiente para la toma de las imágenes de contornos, limitar el consumo energético y no perturbar la adquisición de las imágenes obtenidas durante la proyección de franjas.

La figura 4A muestra una realización de cada medio 10 en la forma de un flash alojado en la parte superior de la cabina 1 y cuyo flujo luminoso es desviado por una superficie inclinada para pasar rasante por el fondo de la cabina y la figura 4B muestra una realización, similar a la de la figura 1, en la cual cada medio 10 está formado por dos flashes antagonistas dispuestos en dos extremos opuestos de un fondo de la cabina 1, disparados simultáneamente y cuyos flujos emitidos son dirigidos en dirección del otro flash.

Asimismo, las franjas alternadas negras y blancas son producidas por las unidades 4 mediante flashes electrónicos asociados a unos objetivos de proyección sin deformación geométrica, por ejemplo del tipo esférico, y sincronizados en disparo con las unidades de toma de vistas 5 de las cabezas de adquisición 3 correspondientes, presentando las franjas negras una anchura superior a las de las franjas blancas o luminosas, estando la relación de las anchuras franjas negras/franjas blancas comprendida entre 1,1 y 1,5, y siendo preferentemente de aproximadamente 1,3.

Esta última disposición permite obtener un buen contraste entre las rayas blancas y negras sin saturar las cámaras 5.

Con el fin de poder garantizar una identificación y una localización fiable de las diferentes franjas, cualesquiera que sean las deformaciones introducidas por los ópticos y por las irregularidades de la configuración de la superficie del sujeto 2 a adquirir tridimensionalmente, cada una de las redes de franjas horizontales proyectadas comprende al menos dos franjas blancas FR1, FR2, FR3 mutuamente espaciadas, que presentan anchuras claramente superiores a las de las otras franjas, preferentemente dos o tres veces más anchas, y que sirven de franjas de referencia para la referencia y la identificación de las otras franjas.

Preferentemente, como lo muestran las figuras 3, 7 y 8, cada una de las redes de franjas comprende tres franjas de referencia FR1, FR2, FR3 dispuestas de manera asimétrica en el motivo de la red implicada y/o con unas separaciones mutuas no idénticas, estando una de dichas franjas de referencia FR1 localizada para una proyección a aproximadamente un tercio de la altura del volumen formado por la zona de adquisición 9 y al menos otra FR2 para una proyección a aproximadamente dos tercios de la altura del volumen formado por dicha zona 9.

## ES 2 329 756 T3

En el caso de un sujeto 2 humano, una de dichas franjas de referencia FR1 estará entonces localizada para una proyección al nivel de las piernas del sujeto 2 colocado en la zona de adquisición 9 y al menos otra FR2 para una proyección entre las muñecas y los hombros de dicho sujeto 2.

5 Las unidades 4, 5 y 6, así como los elementos constitutivos de la estructura de la cabina (estructura, base, paneles blancos que constituyen los fondos y los planos P y P',...), son conocidos por el experto en la materia y no precisan de una descripción más detallada, habiendo sido indicadas sus características particulares anteriormente.

10 La instalación 1 comprenderá, además, medios de detección de la presencia de un sujeto 2 y de determinación de su posición (eventualmente tomas de vista necesarias por las cabezas de adquisición 3 y explotación a tal efecto por la unidad 6), asociados a unos medios de restitución de mensajes sonoros destinados a guiar y a informar al sujeto, que permite hacer que el funcionamiento de la instalación sea enteramente automático y autónomo.

15 La verificación preliminar del posicionamiento global es un proceso que califica la posición de la persona en la cabina y que diagnostica de este modo si la adquisición es potencialmente buena para realizar una extracción de los contornos y de las superficies. Este proceso también avisa de las malas posturas de las personas, lo cual permite eventualmente emitir un mensaje sonoro adecuado para la corrección de la postura de la persona.

20 También se realiza un informe posterior a la adquisición, que determina si las superficies y los contornos adquiridos son de calidad suficiente para lanzar una extracción de medidas.

25 Dicha instalación podrá, eventualmente, estar también provista de una interfaz de comunicación que permite al sujeto 2 dialogar con la unidad 6, por ejemplo para determinar el destino de las medidas o la forma de su edición (ficha, tarjeta magnética, teletransmisión, ...).

30 La invención también tiene por objeto un procedimiento automático de adquisición casi-instantánea de formas tridimensionales y de toma de medidas de sujetos, en particular humanos, en especial mediante la instalación 1 precitada que comprende dos cabezas de adquisición 3 opuestas, caracterizado por el hecho de que consiste esencialmente, en colocar un sujeto 2 al nivel de una zona de adquisición 9 situada en una cabina 1 o análoga, estando este sujeto 2  
35 colocado en una postura y/o una posición determinada (s) y comprendiendo esta zona 9 unos marcadores 7 y unas superficies de proyección 8 de referencia, situadas en los campos de visión de cabezas de adquisición 3 de vistas de dicho sujeto 2 y que constituyen unas referencias de ajuste permanentes, en realizar la adquisición de una vista de cara que comprende, por un lado, la toma de una primera imagen en vista llamada vista de cara del sujeto 2 mediante una primera unidad de toma de vistas 5 en sincronismo con una iluminación que crea un muro de luz detrás del sujeto  
40 2 mediante un primer medio 10 de generación de muro de luz, para la adquisición de un primer contorno de silueta con sombras chinecas y, por otro lado, la toma de una segunda imagen de delante del sujeto 2 mediante dicha primera unidad 5 de toma de vistas en sincronismo con la proyección de una red de franjas horizontales mediante una primera unidad de proyección 4 sobre la cara delantera del sujeto 2, y luego en realizar la adquisición de una vista llamada vista posterior o de espaldas tomada en una dirección opuesta a la dirección de toma de vista de la vista de cara precitada, comprendiendo dicha adquisición, por un lado, la toma de una primera imagen con vistas de espaldas del sujeto 2 mediante una segunda unidad de toma de vistas 5 en sincronismo con una iluminación que crea un muro de luz ante el sujeto 2 mediante unos segundos medios 10 de generación de muro de luz, para la adquisición de un segundo contorno de silueta con sombras chinecas, y, por otro lado, la toma de una segunda imagen de espalda del sujeto 2 mediante dicha segunda unidad de toma de vistas 5 en sincronismo con la proyección de una red de franjas  
45 horizontales mediante una segunda unidad de proyección 4 sobre la cara trasera del sujeto 2 y, finalmente, en tratar, mediante una unidad 6 de control y de tratamiento adaptado, las imágenes y las vistas adquiridas por correlación y explotación de las diferentes informaciones suministradas por estas con vistas a la constitución de una representación tridimensional del sujeto 2, de la extracción de medidas y/o de la clasificación del sujeto 2 en una o unas categorías predefinidas.

50 En el caso de un sujeto humano, la posición más favorable podrá estar indicada en el suelo mediante unas referencias y la postura ideal para la adquisición es la postura de pie, con los brazos ligeramente separados del cuerpo y las piernas separadas.

55 La sucesión de etapas de adquisición indicada más arriba puede ser modificada realizando sucesivamente, por ejemplo, las dos imágenes con sombras chinecas, y luego las dos imágenes con franjas.

60 La extracción de los contornos con sombras chinecas podrá por ejemplo ser realizada por un método de seguimiento de contorno basada en los gradientes de intensidad luminosa en la imagen adquirida (conocida por el experto en la materia).

Además, las imágenes adquiridas tras las proyecciones de las redes de franjas son, para facilitar su tratamiento, recortadas por eliminación de los fragmentos de franjas situados fuera de los contornos.

65 Preferentemente, el procedimiento también consiste en realizar, en el transcurso de cada adquisición de vista, una etapa de ajuste automática sobre la base de las informaciones suministradas por los marcadores 7 y las superficies de proyección 8 de referencia en las diferentes imágenes recogidas y explotadas por la unidad 6.

## ES 2 329 756 T3

De manera ventajosa, las redes de franjas proyectadas comprenden cada una unas franjas de referencia FR1, FR2, FR3 luminosas distribuidas de manera asimétrica en el motivo de la red implicada y que presenta una anchura claramente superior a las de las otras franjas.

5 Además, las tomas de imágenes son realizadas de manera secuencial en un intervalo de tiempo de adquisición total suficientemente reducido para evitar tener en cuenta un movimiento eventual del sujeto 2.

10 La operación de tratamiento precitada consiste en especial en perfilar las imágenes de superficie adquiridas por proyección de franjas mediante imágenes correspondientes adquiridas con sombras chinescas, y luego en poner en evidencia y en localizar las franjas en las imágenes por filtrado espacial, determinando, analizando y localizando, eventualmente por extrapolación, los extremos superiores e inferiores de la señal recogida a lo largo de una pluralidad de líneas verticales, y luego en identificar las diferentes franjas, eventualmente tras recomposición a partir de frag-  
15 mentos de franjas, y en especial las franjas o fragmentos de franjas de referencia FR1, FR2, FR3, en numerar estas franjas o fragmentos de referencia y finalmente en propagar la numeración al conjunto de las franjas contenido en las representaciones perfiladas del sujeto 2.

La identificación de los fragmentos de franjas consiste en establecer relaciones de adyacencia vertical entre frag-  
mentos consecutivos en la dirección vertical de las vistas y en calificar estas relaciones, con identificación o no de  
20 franjas o de fragmentos de franjas real(es), en función de la longitud o la tasa de recubrimiento entre dos fragmentos adyacentes, de la distancia media entre dos fragmentos adyacentes y unos colores respectivos de estos últimos.

Además, la propagación de la numeración de las franjas, tras identificación y numeración de las franjas de referen-  
cia FR1, FR2, FR3, consiste en definir unos caminos de búsqueda que parten de la parte alta de cada representación  
25 del sujeto 2 en las imágenes de superficies en forma de imágenes con franjas perfiladas y que se extienden hacia abajo y/o los lados hasta los extremos de las diferentes ramificaciones de la representación del sujeto 2.

Finalmente, la constitución de la representación tridimensional consiste, tras identificación y numeración en las  
imágenes de superficie perfiladas adquiridas por proyección de franjas con vistas de cara y en vista posterior, en  
generar representaciones, en forma de apilamientos de secciones, de diferentes zonas distintas y complementarias  
30 del sujeto 2, zonas determinadas mediante puntos característicos localizados en los contornos obtenidos a partir de  
unas vistas con sombras chinescas, en ensamblar entre sí, para cada una de las zonas distintas precitadas, los dos  
semi-casquillos correspondientes que representan unas vistas de delante y vista posterior, en forma de apilamientos de  
secciones, una zona determinada del sujeto 2 y, finalmente, en reconstituir una representación volúmica tridimensional  
total por ensamblado de los apilamientos de secciones que representan las diferentes zonas distintas del sujeto 2.

35 Para verificar la exactitud de la restitución tridimensional y de las medidas calculadas, se puede prever, además,  
realizar, eventualmente tras una rotación de 90° del sujeto 2 alrededor de un eje vertical, una toma de vista de perfil  
mediante una unidad de toma de vista 3 activada en sincronismo con un medio 10 de generación de muro de luz  
opuesto correspondiente, con la finalidad de adquirir el contorno de la silueta del sujeto 2 con vistas de perfil.

40 Se describirá a continuación más concretamente, a título de ejemplo y en relación con las figuras 3, 7, 8, 9, 10,  
11A, 11B y 12 y con la instalación 1 representada en las figuras 1A y 1B, las operaciones de extracciones de las franjas  
y de reconstrucción tridimensional de un sujeto 2.

45 Procediendo a algunas modificaciones que tienen en cuenta ángulos de tomas de vista y el número de unidades 5,  
este procedimiento podrá también emplearse en relación con unas cabezas de adquisición 3 dispuestas en X, en Y o  
en I con dos pares de cabezas, tales como las descritas en las variantes precitadas.

Con la finalidad de obtener la reconstrucción tridimensional de la persona a medir, es necesario proceder a la  
50 reconstrucción tridimensional de cada una de las franjas proyectadas.

Esta reconstrucción supone que las franjas estén localizadas en la imagen y estén identificadas de manera única  
con respecto al modelo del motivo proyectado. Estas franjas son a continuación puestas en correspondencia con sus  
características matemáticas extraídas durante la fase de ajuste.

55 Con el fin de facilitar la localización de las franjas, se realiza un primer filtrado, buscando las franjas solamente en  
el interior de los contornos extraídos, para reconstruir únicamente elementos presentes en el cuerpo de la persona.

Aunque se realice un primer nivel de filtrado, se deben realizar la localización y la identificación de las franjas.

60 Se pueden presentar tres problemas:

- una franja puede estar ausente por haber sido mal o no haber sido identificada.
- un elemento de la escena observada, un elástico de ropa por ejemplo, puede ser mal interpretado y confun-  
65 dido con una franja.
- varias franjas pueden juntarse en especial en los relieves pronunciados del cuerpo tal como el pecho, el  
cuello o los lados.

## ES 2 329 756 T3

La figura 8 muestra un motivo de red de franjas tal como se proyectarían teóricamente y la figura 9A la señal recogida en una parte de la línea C-C' de este motivo proyectado.

5 La figura 9B representa la señal (en parte según C-C') tal como se recoge al nivel de las cámaras 5 y deteriorada por los sistemas ópticos de proyección de las franjas y de adquisición de las imágenes, tras proyección de la red de la figura 9A.

10 La señal de la figura 9B es muestreada por las cámaras 5, o paso de un píxel, tal como se ha representado en la figura 9C;

15 Para a continuación localizar las franjas, es preciso localizar todos los extremos presentes en la imagen. Puesto que se busca únicamente la reconstrucción de la superficie del sujeto, únicamente se localizan las franjas presentes en el interior del contorno extraído.

20 Para ello, hay que barrer el interior del contorno columna por columna para localizar en su interior la señal y luego recomponer las franjas asociando las informaciones provenientes del tratamiento de las columnas.

25 Los extremos de la señal son localizados con un error de un píxel en el perfil de intensidad debido a la discretización de la señal por la cámara. Con la finalidad de obtener una reconstrucción tridimensional de los puntos de las franjas detectadas lo más precisa posible, es imperativo localizar muy precisamente dichos extremos.

Para ello, se determinan los extremos teóricos a partir de las informaciones muestreadas recogidas.

30 Habiéndose detectado un extremo en la señal muestreada, se supone que este, así como sus vecinos próximos, describen una curva continua del orden que aproxima muy bien a la señal real (aproximación cúbica entre cuatro puntos).

35 Tras la determinación de todos los extremos locales en todas las columnas o líneas que recortan verticalmente la imagen con franjas perfilada (mínimo = franjas negras potenciales; máximo = franjas blancas potenciales), tal como lo muestra la figura 7B de los dibujos adjuntos, es preciso recomponer las franjas a las cuales pertenecen los extremos determinados.

40 Para recomponer las franjas, hay que intentar asociar los extremos de cada columna a los extremos de las columnas inmediatamente vecinas.

45 Los extremos de dos columnas inmediatamente vecinas solamente se pueden asociar si son de la misma naturaleza (son ambos mínimos o máximos). Además, puesto que una franja aparece en la imagen como siendo una sucesión de puntos contiguos, la separación entre sus ordenadas debe ser como máximo de un píxel (puesto que se estudia la imagen columna por columna, la separación de las abscisas es igualmente de un píxel).

50 Esta recomposición no siempre permite obtener franjas continuas, y se habla entonces de fragmentos de franjas. En la práctica, las franjas se fragmentan cuando aparecen en varias partes del cuerpo (por ejemplo, aparece una franja en los brazos y el busto se fragmenta en tres partes). La fragmentación puede ser mayor debido a los accidentes de relieve o de textura.

55 La etapa siguiente consiste en identificar las franjas, en especial eliminando las franjas correspondientes a unos artefactos y no a unas franjas reales, y luego en numerarlas.

60 A tal efecto, el procedimiento según la invención emplea, tal como ya se ha indicado anteriormente unas relaciones de adyacencias verticales entre los fragmentos de franjas (ver figuras 10A y 10B)

La zona de recubrimiento de un fragmento por un fragmento adyacente corresponde a los puntos cuyas abscisas son comunes a unos puntos del fragmento adyacente.

65 De las zonas de recubrimientos en los diferentes fragmentos adyacentes, se puede extraer una tasa de recubrimiento para cada uno de los fragmentos adyacentes según la fórmula: Tasa de Recubrimiento = longitud de recubrimiento / longitud del fragmento.

60 Dos fragmentos adyacentes no tendrán necesariamente, entre sí, las mismas tasas de recubrimiento.

La distancia media de un fragmento a uno de sus fragmentos adyacentes corresponde a la media de las distancias entre los fragmentos en la zona de recubrimiento.

65 El color de los fragmentos adyacentes contribuye a determinar el número de fragmentos que faltan eventualmente entre el fragmento estudiado y sus fragmentos adyacentes.

Según el esquema de la figura 10C, el fragmento F3 está asociado a los fragmentos F1 y F2 por las relaciones de adyacencia r13 y r23. Puesto que F1 y F2 son de colores diferentes, es seguro que la separación de numeración entre

## ES 2 329 756 T3

F1 y F2 es impar. Asimismo, la separación de numeración entre F1 y F3 es par puesto que los fragmentos son de colores idénticos.

5 Conociendo la distancia media entre dos fragmentos adyacentes, así como la separación estadística local entre dos fragmentos, es posible hacer una estimación de la separación de numeración entre estos dos fragmentos. Para hacer esto, se calcula la relación:  $R = \text{distancia media} / \text{distancia estadística local}$ .

10 La separación de numeración más probable corresponde entonces al entero más cercano de R cuya paridad es aquella determinada a partir de los colores.

15 A título de ejemplo, supongamos que hayamos obtenido la relación  $R = 1,7$  entre dos fragmentos adyacentes. Si estos dos fragmentos son de colores idénticos, la separación de numeración entre estos dos fragmentos corresponderá al número par más cercano de R, a saber 2. Si, en cambio, los fragmentos son de colores diferentes, la separación de numeración corresponderá al número impar más cercano a R, es decir 1.

20 Las relaciones de adyacencia entre los fragmentos son a continuación calificadas con el fin de determinar que separaciones de numeraciones son más fiables. Estas calificaciones dependen de la importancia del redondeo de donde proviene la separación, de la tasa de recubrimiento del fragmento con su fragmento adyacente y de la propia longitud del fragmento.

25 Si el fragmento adyacente es de relativamente pequeño tamaño, la separación de numeración que se extrae es menos fiable que si emanara de un fragmento de una longitud más consecuente. Cuanto más pequeño es el fragmento, más riesgo presenta de representar una perturbación local tal como lo muestra el ejemplo de la figura 10D que corresponde a un pliegue de las nalgas.

Este método permite, en el ejemplo representado en la figura 10D, confirmar el fragmento F2 como sucesor del fragmento F1, siendo los fragmentos F3 y F4 muy probablemente accidentales.

30 A este nivel del tratamiento, se dispone de un ordenamiento relativo de los fragmentos que permite, de hecho, establecer progresivamente el número de cada fragmento. Los fragmentos de mismo número pertenecerán a la misma franja.

35 Para establecer a continuación la numeración, es indispensable disponer de uno o varios fragmentos identificados que servirán de referencias.

40 La primera etapa de la numeración consiste en crear, en función del contorno, unos caminos privilegiados de búsqueda de los fragmentos de las franjas de referencia que estén adaptados a la morfología humana. La característica de estos caminos es la de pasar por zonas de la imagen correspondientes a unas partes que se suponen poco perturbadas del cuerpo. De este modo se evita ser entorpecido por zonas tales como el pecho y los pliegues de las nalgas. La figura 7A muestra un ejemplo de caminos de búsqueda.

45 En cada uno de los caminos, se seleccionan fragmentos que podrían ser fragmentos de referencia. Un fragmento de referencia es un fragmento blanco encuadrado por dos fragmentos negros distan en un valor cercano a cuatro veces la separación media entre fragmentos.

Entre todos los fragmentos retenidos, se seleccionan algunos a pesar de no ser fragmentos de referencia mientras que otros, que son unos fragmentos de referencia, no se seleccionan por diversas razones de degradación de la señal.

50 A continuación, hay que filtrar la selección obtenida con la finalidad de eliminar los fragmentos que no corresponden estadísticamente a la descripción del motivo dando remedio a la vez eventualmente a la ausencia en la selección de uno u otro fragmento de referencia. La comparación de las selecciones de fragmentos de referencia obtenidos en los diversos caminos permite seleccionar configuraciones que garantizan la coherencia del conjunto de la numeración.

55 Habiendo sido identificados los fragmentos de referencia FR1, FR2 y FR3, hay que asignarles sus números en función de los datos conocidos del motivo.

Ya solo queda propagar la numeración al conjunto de los fragmentos desde cada uno de los fragmentos de referencia siguiendo las relaciones de adyacencia.

60 Durante la numeración de un fragmento por un fragmento adyacente, también se propaga un índice de calidad acerca de la numeración. El índice de calidad se calcula en función del índice de calidad del fragmento adyacente de donde proviene la numeración así como en función de la calidad de la relación de adyacencia. El índice de calidad es máximo para un fragmento de referencia y se degrada a medida que se propaga la numeración.

65 La numeración atribuida a un fragmento puede ser diferente según los fragmentos adyacentes puesto que sus numeraciones no provienen de los mismos fragmentos de referencia y no vienen seguidos forzosamente de las mismas relaciones de adyacencia. El fragmento conservará entonces el número que le ha sido asignado con la mejor calidad.

## ES 2 329 756 T3

Una vez finalizada esta operación de numeración, es posible proceder a la reconstitución tridimensional del sujeto 2.

5 La reconstrucción del sujeto 2, por ejemplo del cuerpo de un sujeto humano consiste en construir un volumen cerrado con ayuda de las imágenes de las superficies de cara y de espalda. Para hacer esto, se adopta el principio de un cuerpo constituido por un apilamiento de secciones tridimensionales cuyas características de altura y de inclinación son parametrizables.

10 Sin embargo, los puntos de las franjas de soporte de las superficies de cara y de espalda no son puntos cuya coordenada Y sea constante debido al relieve del cuerpo y del ángulo de proyección de las franjas.

Por lo tanto, para disponer de las secciones necesarias, hay que generarlas a partir de las imágenes de superficies de cara y de espalda recogidas.

15 Para cerrar las secciones precitadas, se aíslan zonas particulares que dividen el cuerpo del sujeto humano. Para ello, se detecta un mínimo de puntos característicos tales como la base del cuello, la entrepierna y las partes bajo los brazos. Una vez detectados, estos puntos característicos sirven para identificar el busto, los brazos, las piernas y la cabeza en estos contornos.

20 Al estar los puntos de los contornos expresados como coordenadas de imagen, no se dispone de reconstrucción tridimensional relativa a ellos, al no ser visibles las franjas. Sin embargo, al haber conservado las coordenadas imagen de los puntos de las superficies, es muy fácil conocer la zona de proveniencia de cada punto de las superficies con ayuda de los contornos.

25 Para reconstruir el cuerpo con ayuda de un apilamiento de secciones, es necesario, en primer lugar, generar las secciones propias de cada zona del cuerpo precitada tratando separadamente las secciones en la superficie de cara y en la superficie de espalda. Una sección en una superficie se obtiene fácilmente recorriendo todas las facetas del mallado y conservando las facetas intersecadas por el plano de sección.

30 Una vez extraídas las secciones de cara y de espalda (ver figura 11A), hay que cerrarlas de la manera más natural posible. Efectivamente, durante la adquisición por dos cabezas 3 dispuestas en I, no se ha adquirido una gran superficie situada en los flancos de la persona por las dos cabezas 3 al no ser visible por estas últimas. Con el fin de no cerrar el cuerpo de manera demasiado brusca, lo cual falsearía las medidas, es importante unir las secciones de cara y de espalda con ayuda de una curva que respete la forma del cuerpo inicial (conocimiento *a priori* de la forma del sujeto en el lugar considerado).

A tal efecto, se extrae de los puntos del contorno una información de anchura de pixel, que se utiliza para cerrar las secciones correspondientes a dichos puntos implicados mediante una interpolación cúbica (figura 11B).

40 Una vez cerradas las secciones, hay que apilar separadamente las secciones propias de cada zona del cuerpo. A continuación se pueden unir estos ensamblados tras haber generado las secciones de unión entre las zonas (unión brazos izquierda y busto por ejemplo).

45 La reconstrucción del cuerpo finalmente obtenida (figura 12) puede ser exportada con formatos tales como los conocidos bajo las designaciones DXF (para la Concepción Asistida por Ordenador - CAO), STL (para la realización rápida de prototipos) o AAOP (para la CAO médica). Estos formatos permiten la explotación de la reconstrucción en CAO o para la realización rápida de prototipos de prótesis por ejemplo. Es fácil imaginar que los datos adquiridos también sean transmitidos a un fabricante de ropas a medida por Internet.

50 El cuerpo reconstruido puede servir ante todo para la toma de medidas. Esta toma de medidas se ve considerablemente simplificada con respecto a los sistemas existentes en los que se deforma un maniquí genérico. Efectivamente, se trata, en el marco de la invención, de medir circunferencias y longitudes en este cuerpo basándose en puntos precisos tales como el saliente de las nalgas, los pezones, las partes de debajo de los brazos, etc.

55 Estos puntos se determinan en colaboración entre los contornos y el cuerpo reconstruido en forma de representación tridimensional. Esta correlación es posible porque se han conservado las coordenadas de imagen de los puntos de las franjas. De este modo se pueden relacionar puntos del contorno con puntos de las superficies adquiridas y vice-versa. Los contornos sirven para preposicionar determinados puntos no visibles en el cuerpo reconstruido o más fácilmente identificables en la silueta como la entrepierna, las partes bajas de los brazos o la base del cuello por ejemplo. El cuerpo reconstruido, en lo que se refiere a este, sirve para detectar puntos salientes o rupturas de pendiente en las zonas delimitadas gracias a los puntos característicos de los contornos. Puesto que los puntos conservan su nivel de gris de origen durante todo el tratamiento, el cuerpo reconstruido permite también detectar manchas correspondientes, por ejemplo, al ombligo o a un pezón.

65 Para la mayor parte de las medidas de circunferencia, es suficiente con generar una sección en un lugar determinado del cuerpo reconstruido y luego medir su longitud de la envoltura convexa. Es el caso por ejemplo de la vuelta de pecho que corresponde a la longitud de la envoltura convexa de la sección horizontal que pasa por los pezones. La envoltura convexa de las secciones puede establecerse según los pasos llamados de Graham aplicados en el plano de sección.

## ES 2 329 756 T3

A título de ejemplo, un ordinograma que representa el desarrollo normal de una sesión de adquisición se representa en la figura 15 adjunta.

- 5 Obviamente, la invención no se limita a los modos de realización descritos y representados en los dibujos adjuntos. Siguen siendo posibles otras modificaciones, en especial desde el punto de vista de la constitución de los diversos elementos o por sustitución de equivalentes técnicos, sin salir por ello del alcance de protección de la invención.

### 10 **Referencias citadas en la descripción**

Esta lista de referencias citadas por el solicitante está prevista únicamente para ayudar al lector y no forma parte del documento de patente europea. Aunque se ha puesto el máximo cuidado en su realización, no se pueden excluir errores u omisiones y la OEP declina cualquier responsabilidad en este respecto.

### 15 **Documentos de patente citados en la descripción**

- GB 2159943 A [0002]
- EP 0524119 A [0002]

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

## REIVINDICACIONES

5 1. Instalación automática de adquisición de formas tridimensionales y de toma de medidas de sujetos, en especial en la forma de una cabina destinada a sujetos humanos, que comprende al menos una unidad de proyección de franjas, en particular de franjas luminosas, y al menos una unidad de toma de vistas rápida, así como una unidad de control de la instalación y de tratamiento de vistas adquiridas, integrada o separada **caracterizada** por el hecho de que dichas unidades (4, 5) de proyección y de toma de vistas están agrupadas en una o varias cabeza(s) de adquisición (3) y por el hecho de que dicha instalación (1) también comprende, por un lado, varios marcadores o puntos de referencia fijos (7) y varias superficies de proyección (8) de referencia que envuelven a la zona (9) de adquisición y de medida que recibe al sujeto (2) a captar y situados en el campo de visión de la unidad o de cada una de las unidades (5) de toma de vistas y, por otro lado, un medio (10) de generación de un muro de luz temporal en la parte opuesta de dicha al menos una cabeza de adquisición (3) o de cada una de las cabezas de adquisición (3) con respecto a la zona de adquisición (9).

15 2. Instalación según la reivindicación 1, **caracterizada** por el hecho de que la zona de adquisición (9) consiste en un volumen sensiblemente paralelepípedo, estando los marcadores (7) dispuestos en unos emplazamientos conocidos de la unidad de control y de tratamiento (6) según varias alineaciones laterales en la dirección de toma de vista y en dos planos paralelos separados (P, P') que delimitan las caras superior e inferior de dicho volumen (9) y consistiendo las superficies de proyección de referencia (8), no deformantes y preferentemente planas, en unas regletas verticales que unen a los dos planos (P, P') precitados al nivel de las cuatro aristas verticales de la zona de adquisición (9), siendo las informaciones suministradas por los marcadores (7) y las superficies de proyección (8) en las diferentes vistas explotadas por la unidad (6) en cada adquisición con vistas al ajuste de la instalación (1).

25 3. Instalación según cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizada** por el hecho de que comprende dos cabezas de adquisición (3) situadas opuestas de parte y otra de la zona de adquisición (9), por el hecho de que cada una de dichas cabezas (3) engloba en su campo de visión al conjunto de los marcadores (7) y de las superficies de proyección (8) y por el hecho de que a cada una de dichas cabezas (3) está asociado un medio (10) de generación de un muro de luz correspondiente, permitiendo la disposición de los marcadores (7) y/o de las superficies de proyección (8) determinar los extremos superiores e inferiores de la zona de adquisición (9) y la orientación de esta última.

35 4. Instalación según cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizada** por el hecho de que comprende cuatro cabezas de adquisición (3) agrupadas en dos pares de cabezas situadas opuestas de parte y otra de la zona de adquisición (9), y por el hecho de que una cabeza, situada en una posición inferior, de cada uno de los pares de cabezas precitadas engloba en su campo de proyección y de visión una parte inferior del volumen de adquisición (9) y la otra cabeza, situada en una posición superior, de cada uno de dichos pares de cabezas engloba a una parte superior de dicho volumen (9), complementaria de y parcialmente solapada con la parte inferior precitada, englobando además dichas cabezas inferiores, respectivamente superiores, los marcadores (7) inferiores, respectivamente superiores, y unas porciones inferiores, respectivamente superiores, de las superficies de proyección (8) de referencia.

40 5. Instalación según cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizada** por el hecho de que comprende al menos tres cabezas de adquisición (3), o al menos tres unidades de tomas de vistas (5), dispuestas en Y en la cabina que forma la instalación (1).

45 6. Instalación según cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizada** por el hecho de que comprende al menos cuatro cabezas de adquisición (3), o al menos cuatro unidades de tomas de vistas (5), dispuestas en X en la cabina que forma la instalación (1).

50 7. Instalación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada** por el hecho de que los medios (10) de generación de muro de luz consisten en unos flashes electrónicos cuyo disparo está sincronizado con el de la unidad o de las unidades de toma de vistas (5) que tiene opuesta(s) con respecto a la zona de adquisición (9), consistiendo esta o estas unidad(es) (5) cada una en una cámara de vídeo numérica, por ejemplo del tipo CCD.

55 8. Instalación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada** por el hecho de que las franjas alternadas negras y blancas son producidas por las unidades (4) mediante flashes electrónicos asociados a unos objetivos de proyección sin deformación geométrica, por ejemplo del tipo esférica, y sincronizados en disparo con las unidades de toma de vistas (5) de las cabezas de adquisición (3) correspondientes, presentando las franjas negras una anchura superior a las de las franjas blancas o luminosas, estando la relación entre las anchuras de las franjas negras y las franjas blancas comprendida entre 1,1 y 1,5, y siendo preferentemente de aproximadamente 1,3.

60 9. Instalación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada** por el hecho de que cada una de las redes de franjas horizontales proyectadas comprende al menos dos franjas blancas (FR1, FR2, FR3) mutuamente espaciadas, que presentan anchuras claramente superiores a las de las otras franjas, preferentemente dos o tres veces más anchas, y que sirven de franjas de referencia para la referencia y la identificación de las otras franjas.

65 10. Instalación según la reivindicación 9, **caracterizada** por el hecho de que cada una de las redes de franjas comprende tres franjas de referencia (FR1, FR2, FR3) dispuestas de manera asimétrica en el motivo de la red implicada y/o con unas separaciones mutuas no idénticas, estando una de dichas franjas de referencia (FR1) localizada para una

## ES 2 329 756 T3

proyección a aproximadamente un tercio de la altura del volumen formado por la zona de adquisición (9) y al menos otra (FR2) para una proyección a aproximadamente dos tercios de la altura del volumen formado por dicha zona (9).

11. Procedimiento automático de adquisición casi-instantánea de formas tridimensionales y de toma de medidas de sujetos, en particular humanos, en especial mediante la instalación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 y 7 a 10, **caracterizado** por el hecho de que consiste esencialmente, en colocar o hacer colocar un sujeto (2) al nivel de una zona de adquisición (9), situada en una cabina o análoga, estando este sujeto (2) colocado en una postura y/o una posición determinada y comprendiendo esta zona (9) marcadores (7) y superficies de proyección (8) de referencia, situados en los campos de visión de cabezas de adquisición (3) de vistas de dicho sujeto (2) y que constituyen unas referencias de ajuste permanentes, en realizar la adquisición de una vista llamada vista de cara que comprende, por un lado, la toma de una primera imagen con vistas de cara del sujeto (2) mediante una primera unidad de toma de vistas (5) en sincronismo con una iluminación que crea un muro de luz detrás del sujeto (2) mediante un primer medio (10) de generación de muro de luz, para la adquisición de un primer contorno de silueta con sombras chinecas y, por otro lado, la toma de una segunda imagen de delante del sujeto (2) mediante dicha primera unidad (5) de toma de vistas en sincronismo con la proyección de una red de franjas horizontales mediante una primera unidad de proyección (4) sobre la cara delantera del sujeto (2), y luego en realizar la adquisición de una vista llamada vista posterior o de espalda tomada en una dirección opuesta a la dirección de toma de vista de la vista de cara, comprendiendo dicha adquisición, por un lado, la toma de una primera imagen con vistas de espaldas del sujeto (2) mediante una segunda unidad de toma de vistas (5) en sincronismo con una iluminación que crea un muro de luz ante el sujeto (2) mediante unos segundos medios (10) de generación de muro de luz, para la adquisición de un segundo contorno de silueta con sombras chinecas, y, por otro lado, la toma de una segunda imagen de espalda del sujeto (2) mediante dicha segunda unidad de toma de vistas (5) en sincronismo con la proyección de una red de franjas horizontales mediante una segunda unidad de proyección (4) sobre la cara trasera del sujeto (2) y, finalmente, en tratar, mediante una unidad (6) de control y de tratamiento adaptada, las imágenes y las vistas adquiridas por correlación y explotación de las diferentes informaciones suministradas por estas con vistas a la constitución de una representación tridimensional del sujeto (2), de la extracción de medidas y/o de la clasificación del sujeto (2) en una o de las categorías predefinidas.

12. Procedimiento según la reivindicación 11, **caracterizado** por el hecho de que las redes de franjas proyectadas comprenden cada una unas franjas de referencia (FR1, FR2, FR3) luminosas distribuidas de manera asimétrica en el motivo de la red implicada y que presentan una anchura claramente superior a las de las otras franjas y por el hecho de que las tomas de imágenes son realizadas de manera secuencial en un intervalo de tiempo de adquisición total suficientemente reducido para evitar tener en cuenta cualquier movimiento eventual del sujeto (2).

13. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 11 y 12, **caracterizado** por el hecho de que la operación de tratamiento consiste en especial en perfilar las imágenes de superficie adquiridas por proyección de franjas mediante imágenes correspondientes adquiridas con sombras chinecas, y luego en poner en evidencia y en localizar las franjas en las imágenes por filtrado espacial, determinando, analizando y localizando, eventualmente por extrapolación, los extremos superiores e inferiores de la señal recogida a lo largo de una pluralidad de líneas verticales, y luego en identificar las diferentes franjas, eventualmente tras recomposición a partir de fragmentos de franjas, y en especial las franjas o fragmentos de franjas de referencia (FR1, FR2, FR3), en numerar estas franjas o fragmentos de referencia y finalmente en propagar la numeración al conjunto de las franjas contenido en las representaciones perfiladas del sujeto (2).

14. Procedimiento según la reivindicación 13, **caracterizado** por el hecho de que la identificación de los fragmentos de franjas consiste en establecer relaciones de adyacencia vertical entre fragmentos consecutivos en la dirección vertical de las vistas y en calificar estas relaciones, con identificación o no de franjas o de fragmentos de franjas real (e)s, en función de la longitud o de la tasa de recubrimiento entre dos fragmentos adyacentes, de la distancia media entre dos fragmentos adyacentes y de los colores respectivos de estos últimos.

15. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 13 y 14, **caracterizado** por el hecho de que la propagación de la numeración de las franjas, tras identificación y numeración de las franjas de referencia (FR1, FR2, FR3), consiste en definir caminos de búsqueda que parten de la parte alta de cada representación del sujeto (2) en las imágenes de superficies en forma de imágenes con franjas perfiladas y que se extienden hacia abajo y/o los lados hasta los extremos de las diferentes ramificaciones de la representación del sujeto (2).

16. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 11 y 13, **caracterizado** por el hecho de que la constitución de la representación tridimensional consiste, tras identificación y numeración en las imágenes de superficie perfiladas adquiridas por proyección de franjas con vistas de cara y en vista posterior, en generar representaciones, en forma de apilamientos de secciones, de diferentes zonas distintas y complementarias del sujeto (2), zonas determinadas mediante puntos característicos localizados en los contornos obtenidos a partir de unas vistas con sombras chinecas, en ensamblar entre sí, para cada una de las zonas distintas precisadas, representando los dos semi-casquillos correspondientes a las vistas delantera y posterior, en forma de apilamientos de secciones, una zona determinada del sujeto (2) y, finalmente, en reconstituir una representación volúmica tridimensional total por ensamblado de los apilamientos de secciones que representan a las diferentes zonas distintas del sujeto (2).

17. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 16, **caracterizado** por el hecho de que consiste en realizar, en el transcurso de cada adquisición de vista, una etapa de ajuste automático sobre la base de las informaciones suministradas por los marcadores (7) y las superficies de proyección (8) de referencia en las diferentes imágenes recogidas y explotadas por la unidad (6).

## ES 2 329 756 T3

18. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 17, **caracterizado** por el hecho de que consiste también en realizar, eventualmente tras una rotación de 90° del sujeto (2) alrededor de un eje vertical, una toma de vista de perfil mediante una unidad de toma de vista (3) activada en sincronismo con un medio (10) de generación de muro de luz opuesto correspondiente, con la finalidad de adquirir el contorno de la silueta del sujeto (2) con vistas de perfil.

10

15

20

25

30

35

40

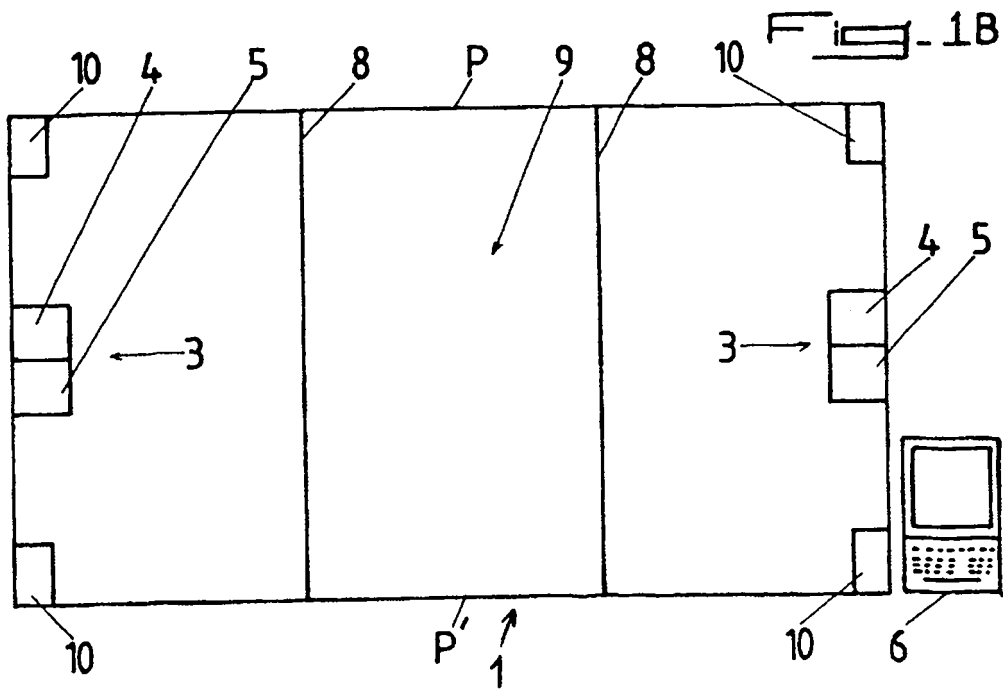
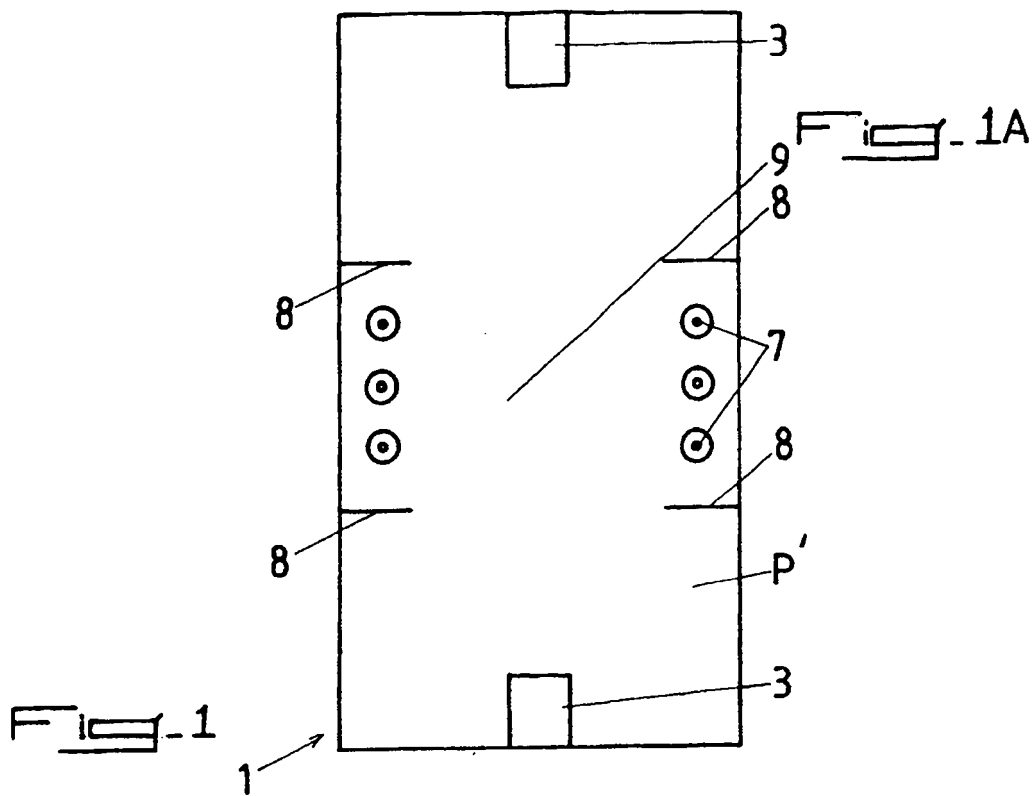
45

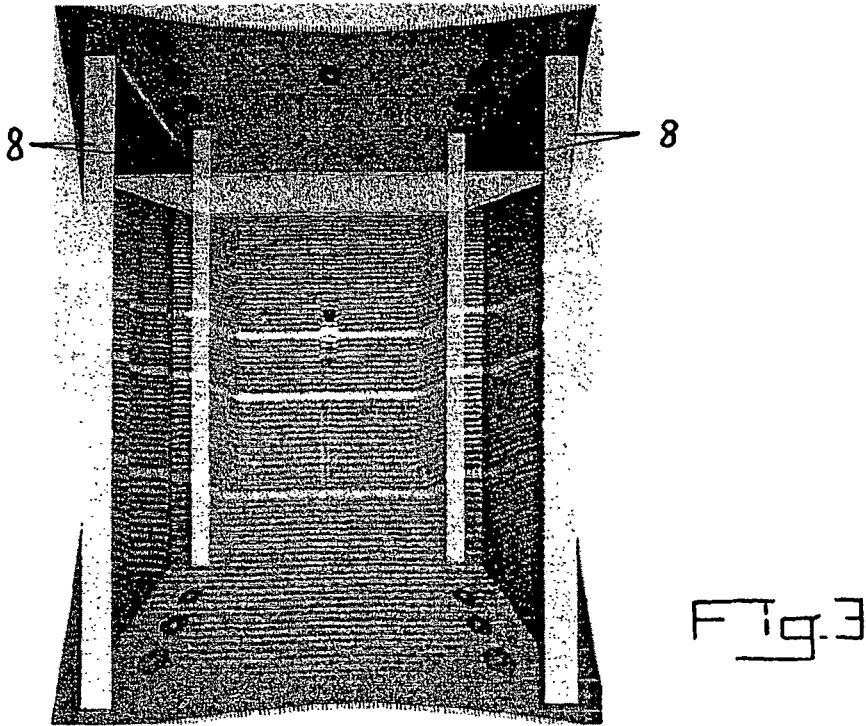
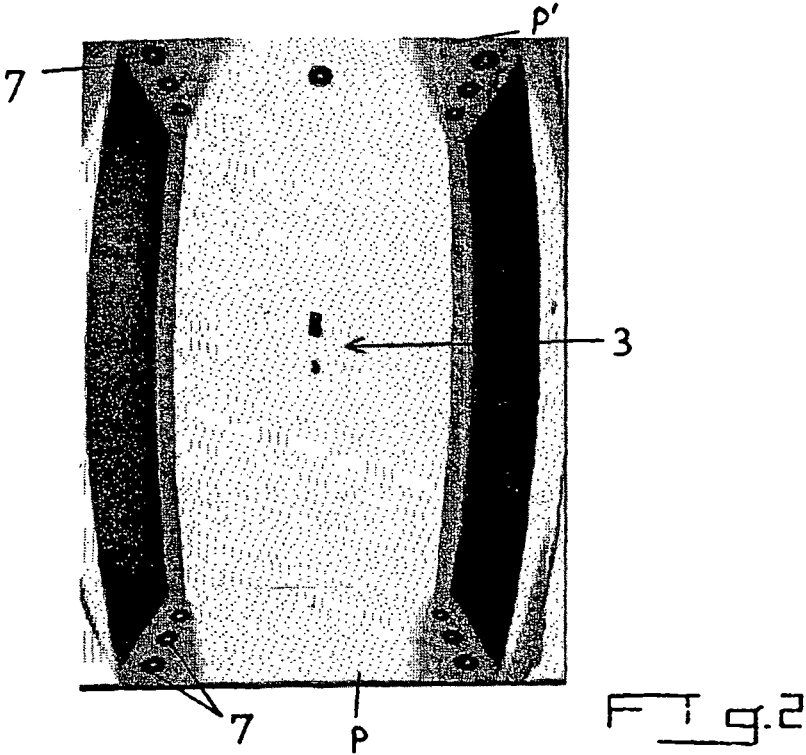
50

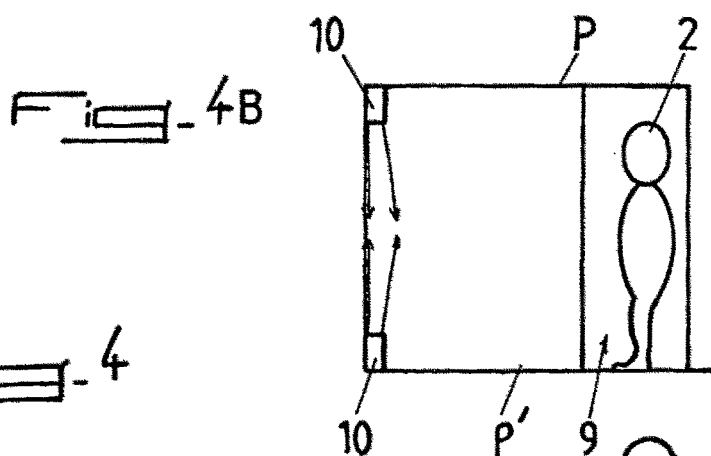
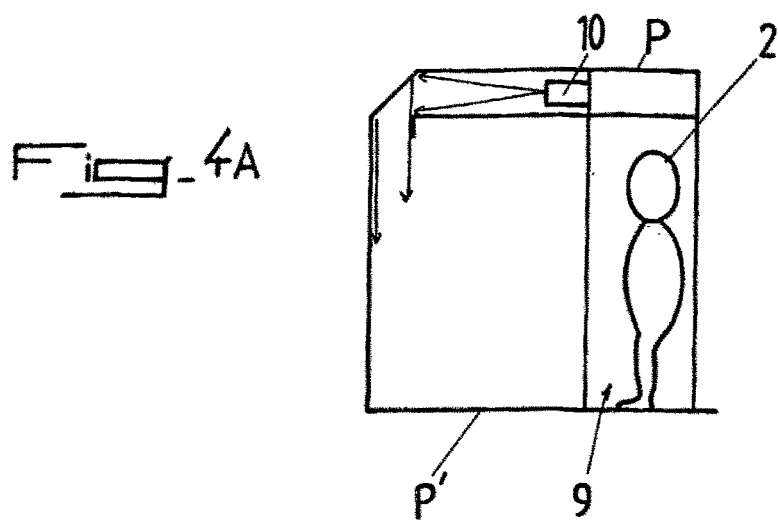
55

60

65







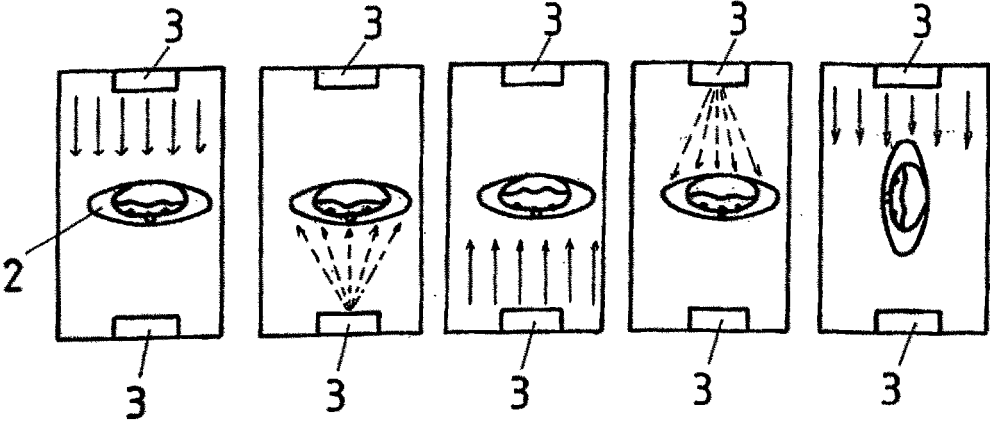


Fig-6

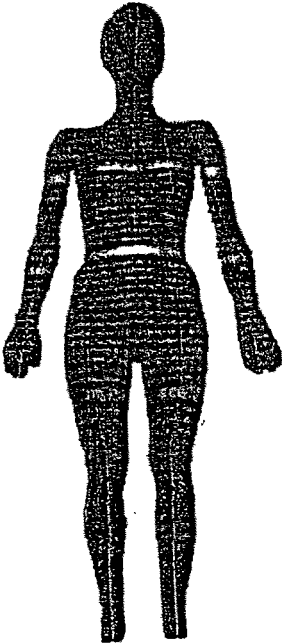


Fig-7A



Fig-7B

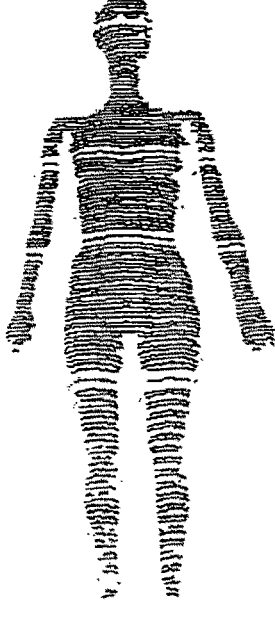


Fig-7C

Fig-7

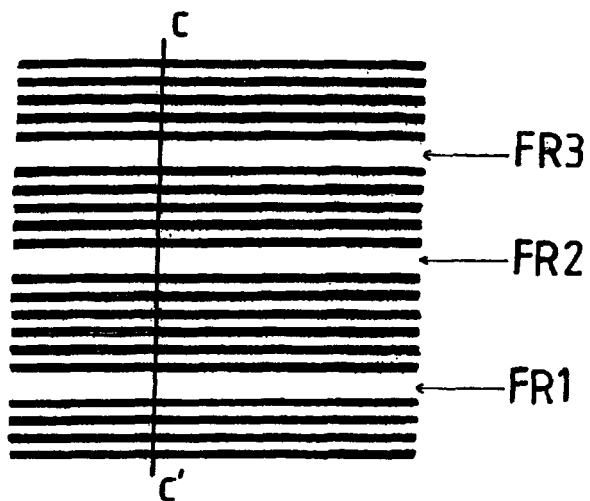


Fig-8

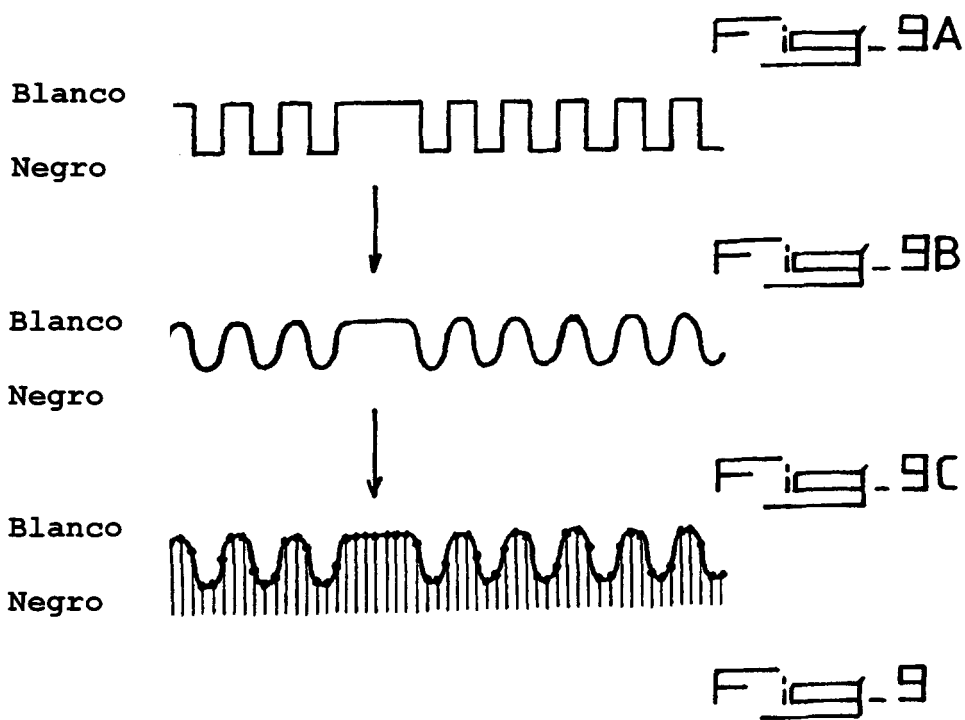


Fig-9

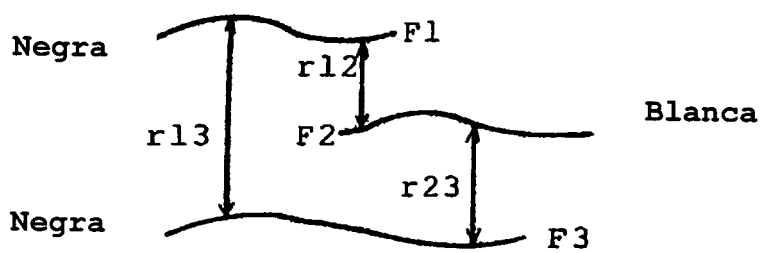
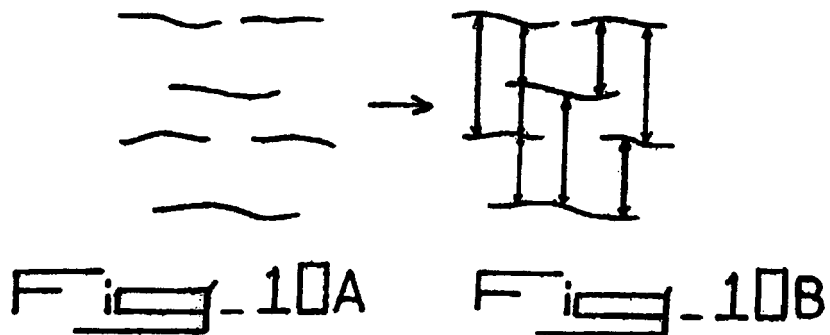


Fig. 10C

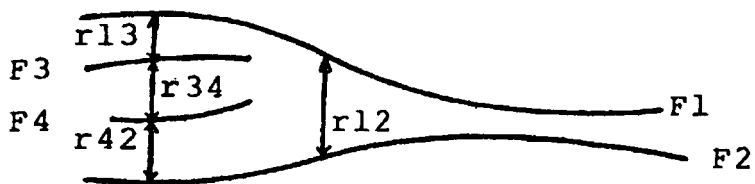


Fig. 10D

Fig. 10

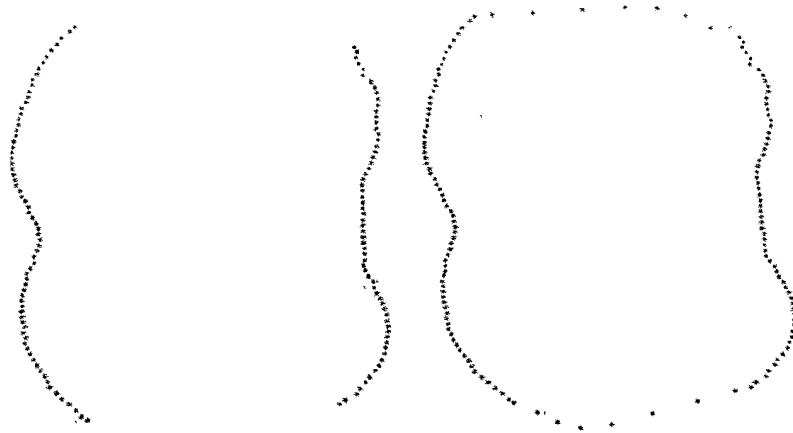


Fig-11A

Fig-11B

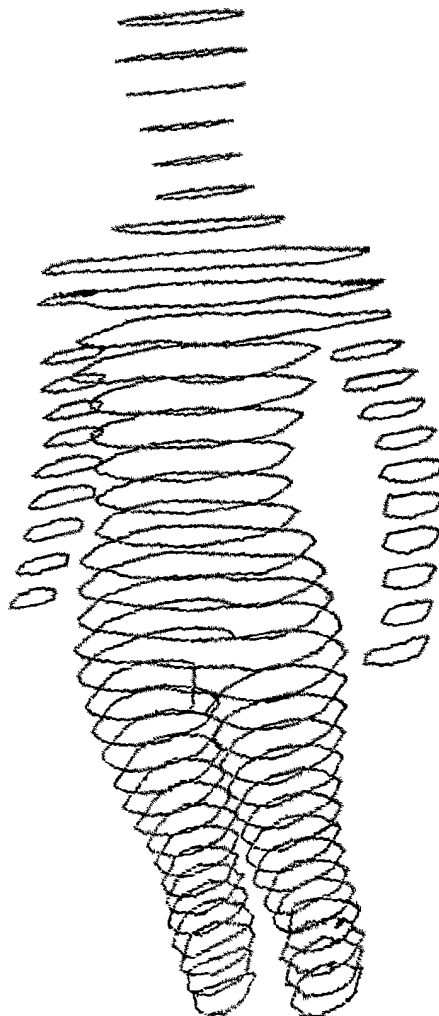


Fig. 12

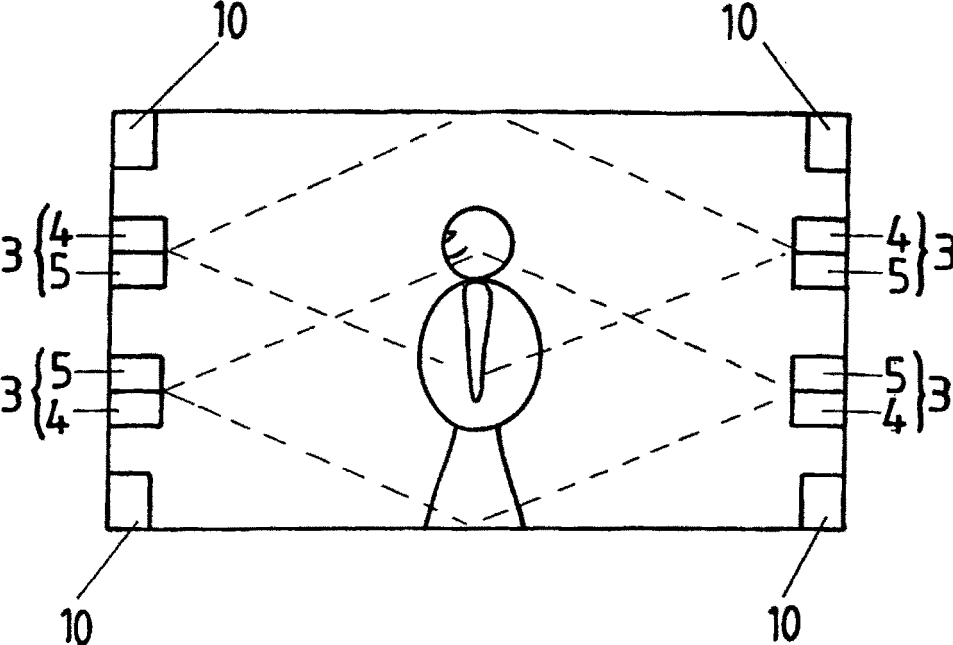


Fig. 13

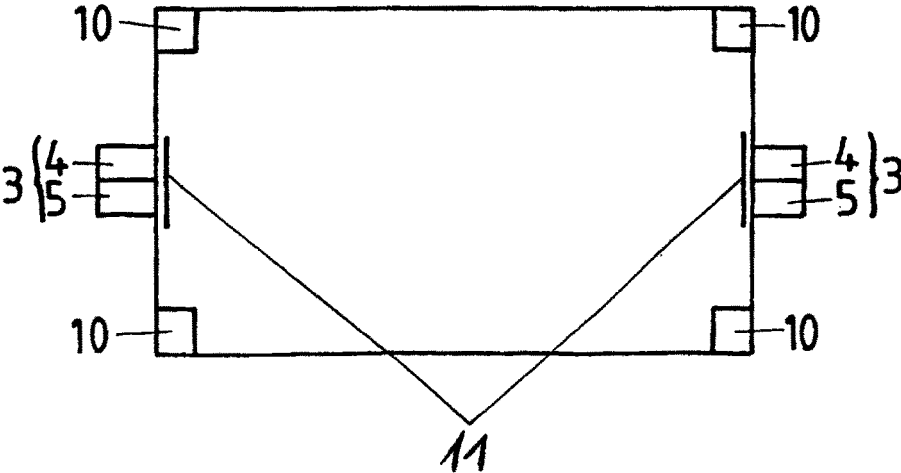


Fig. 14

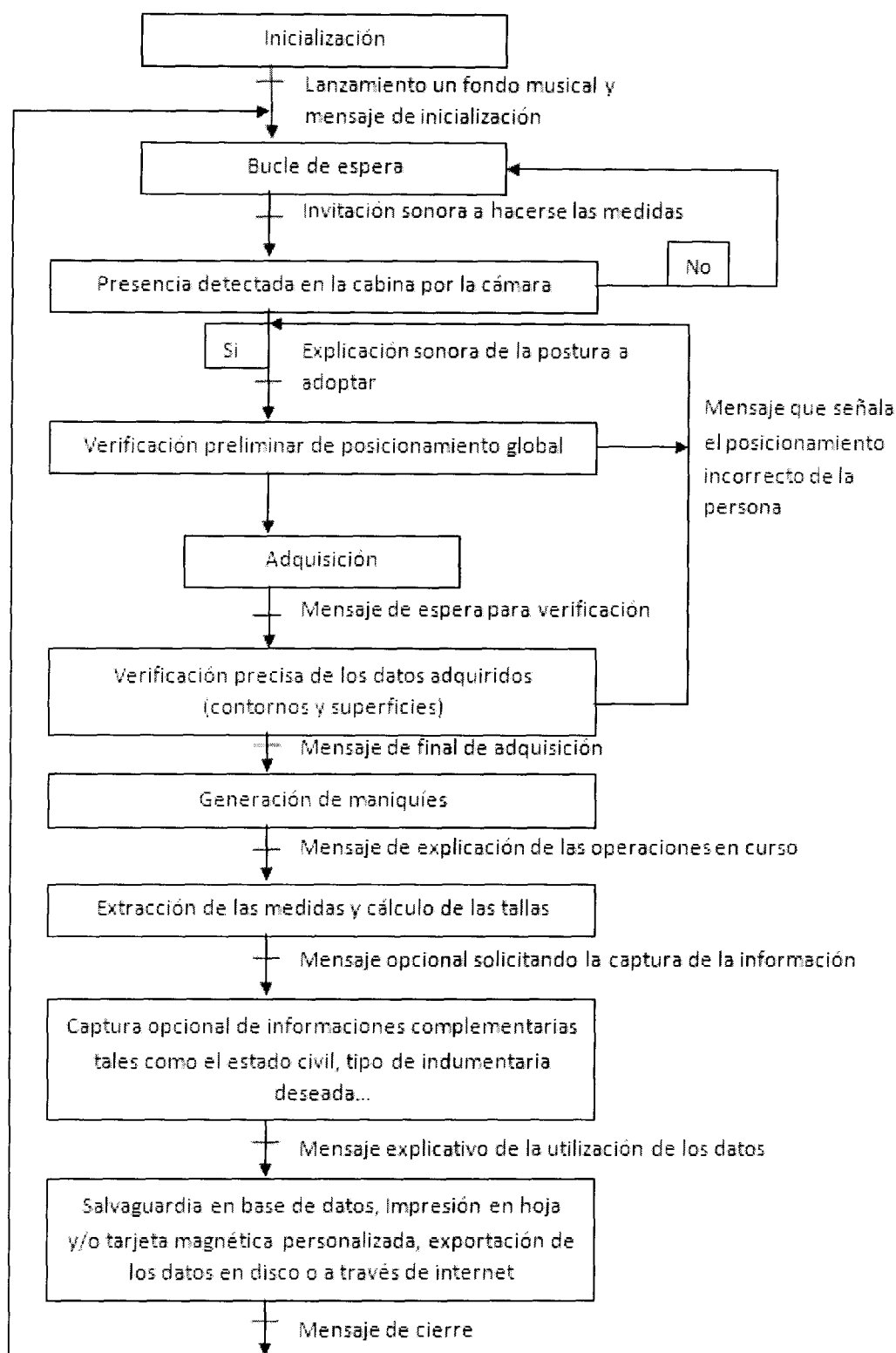


Fig. 15