



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 269 610**

51 Int. Cl.:
G06T 7/20 (2006.01)
G06T 17/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02251816 .1**
86 Fecha de presentación : **14.03.2002**
87 Número de publicación de la solicitud: **1248237**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **09.10.2002**

54 Título: **Método para medir los cambios volumétricos en zonas del cuerpo humano.**

30 Prioridad: **14.03.2001 US 275733 P**
20.07.2001 US 306776 P
20.02.2002 US 77997

73 Titular/es: **JOHNSON & JOHNSON CONSUMER
COMPANIES, Inc.**
Grandview Road
Skillman, New Jersey 08558-9418, US

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.04.2007

72 Inventor/es: **Wallo, Warren y
Kollias, Nikiforos**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.04.2007

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 269 610 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).

ES 2 269 610 T3

DESCRIPCIÓN

Método para medir los cambios volumétricos en zonas del cuerpo humano.

5 Antecedentes de la invención

1. Campo de la invención

10 La presente invención se refiere a un método para demostrar y medir cambios en porciones de un cuerpo humano. El método utiliza análisis tridimensional para identificar y medir cambios en zonas del cuerpo, tales como la cara, los brazos y las piernas. El método es particularmente útil para demostrar la efectividad de productos cosméticos durante la limpieza de la cara, el contorno de la cara y la reducción de las arrugas.

2. Descripción de la técnica anterior

15 Vivimos en una época de creciente toma de conciencia con relación a la salud física. En general, la gente desea estar y aparecer más sana que nunca anteriormente. El papel del ejercicio en la buena salud física es bien comprendido. Esto ha conducido a un incremento en las inscripciones en los club de salud. Muchos empresarios ofrecen incluso beneficios de los clubes de salud en el trabajo.

20 El papel de una nutrición adecuada en una buena salud física es también bien comprendido. Se ha producido un cambio significativo en los hábitos de comer dirigidos hacia una mejor salud física. La combinación de buena comida y la práctica de ejercicio conducen generalmente a la pérdida de peso. Como resultado, la persona tiende a sentirse y aparecer más sana.

25 A medida que las personas envejecen, tienden a mostrar signos de envejecimiento, tales como que su cabello se vuelve gris, su piel se vuelve flácida, desarrollan puntos de envejecimiento y arrugas sobre su piel y se incrementa la rugosidad de la superficie de la piel. Aunque el ejercicio y una nutrición adecuada favorecen una buena salud, no eliminan los signos de envejecimiento. Por lo tanto, mucha gente confía en los cosméticos para reducir las arrugas, mejorar la pigmentación de la piel y disminuir la textura de la piel.

30 Los fabricantes de cosméticos tienden a desarrollar productos que demuestran mejoras en la limpieza de la piel, reducen las arrugas, mejoran la pigmentación de la piel y similar para satisfacer las necesidades de las personas a medida que envejecen. Según nuestros conocimientos, no existe ningún método exacto para demostrar y medir estas mejoras. Por lo tanto, existe una necesidad de un método de demostración y medición de cambios en porciones de un cuerpo humano.

35 Jaspers y col. "Rapid *in vivo* measurement of the topology human skin by active image triangulation using a digital micromirror device" en *Skin Research and Technology*, Volumen 5, número 3, páginas 195 - 207 (Agosto de 1999), describen un método para medir la topografía de la piel. Este método utiliza formación de imágenes 3D y se enseña que es posible que sea útil para uso en la industria cosmética.

40 El documento US-A-5 687 259 describe un sistema de formación de imágenes para pacientes de cirugía cosmética. Se puede superponer imágenes bidimensionales.

45 La patente de los Estados Unidos N° 5.867.588 describe un método para analizar las configuraciones y los componentes faciales. En esta patente, se obtiene una imagen de la cara que es analizada entonces con algoritmos matemáticos complejos para crear una combinación de pentágonos. Utilizando puntos y líneas seleccionados, se construye un sistema de solape que define la cara. Además, se combinan segmentos de líneas seleccionados para formar las características de una cara humana ideal. Las características de la representación derivada por ordenador de una cara humana ideal son comparadas con las características reales de la cara del sujeto. La información matemática obtenida puede ser utilizada como una guía en la aplicación de cosméticos, como una ayuda pre-quirúrgica para planificar cirugía plástica y cirugía reconstructiva, o como una norma para analizar la cara para estudio académico o para cuantificar las características de la cara para uso en un sistema de identificación.

50 Los cirujanos plásticos realizan muchas operaciones dirigidas a erradicar síntomas de envejecimiento, la cirugía plástica de barriga, el incremento de pecho y similares son procedimientos comunes. Estos procedimientos dan como resultado generalmente cambios drásticos en porciones del cuerpo humano. Las mejoras obtenidas a partir de los cosméticos son sutiles en comparación con las obtenidas a partir de cirugía. Creemos que los cirujanos plásticos utilizan formación de imágenes tridimensionales para planificar cirugías y para demostrar los resultados de la cirugía antes y después de las comparaciones. Según nuestros conocimientos, la superposición de imágenes tridimensionales no ha sido utilizada para demostrar o medir la efectividad de los cosméticos en porciones del cuerpo humano o como una herramienta de diagnóstico para supervisión de cambios tridimensionales en el cuerpo.

65 Resumen de la invención

Nuestra invención proporciona un método para medir cambios visibles en una porción de un cuerpo humano, que incluye: obtener una primera imagen tridimensional de la porción de un cuerpo humano; tratar la porción de un cuerpo

humano para crear cambios en la misma o proporcionar un periodo de tiempo entre una primera y una segunda imagen obtenidas; obtener una segunda imagen tridimensional de la porción de un cuerpo humano a tratar; superponer la primera imagen tridimensional y la segunda imagen tridimensional; y comparar la primera y segunda imágenes para medir cambios visibles en la porción de un cuerpo humano.

5 En la segunda forma de realización, la presente invención proporciona un método de medición de cambios tridimensionales en una porción de un cuerpo humano, comprendiendo el método:

- 10 obtener una primera imagen tridimensional de la porción de un cuerpo humano;
 - 10 obtener una imagen o imágenes tridimensionales siguientes de la porción de un cuerpo humano;
 - superponer la primera imagen tridimensional y la segunda imagen tridimensional; y
 - 15 comparar la primera y segunda imágenes para medir cambios tridimensionales en la porción de un cuerpo humano;
- en el que los cambios son debidos al paso del tiempo, la tensión, el envejecimiento, la dieta, la fatiga, la contaminación ambiental, enfermedad, lesión o cirugía o similar.

20 Cuando se utiliza aquí, el término “medición” incluye, pero no está limitado a visualización, cuantificación, salida instrumental o fabricación de superficie así obtenida, que representa un cambio en los espacios tridimensionales. Estos cambios pueden incluir, pero no están limitados a cambios de volumen, cambios de contorno, cambios de firmeza, cambios de engorde, cambios de envejecimiento, cambios de textura, cambios de zona, cambios de profundidad, cambios de elevación, cambios de tamaño, cambios de forma, cambios de distribución y cambios de tono. El término

25 “tratar” incluye, pero no está limitado a aplicar cualquier tipo de medicamento externo o interno, composición cosmética u otra actividad que afecta a los cambios o está destinada a efectuar cambios en la porción del cuerpo humano del que se ha obtenido dicha imagen.

30 Aunque se hace referencia aquí a tridimensional (“3D”), la técnica utilizada aquí será técnicamente 2,5 dimensional, lo que significa que tenemos un valor z individual en cada x e y. La medición 3D verdadera contiene una multitud de valores z en cada valor x e y, y también es útil en el método de la presente invención.

Descripción detallada de formas de realización preferidas

35 La primera etapa en el método de la invención consiste en obtener una primera imagen tridimensional de la porción de un cuerpo humano. Numerosos dispositivos comerciales están disponibles para obtener imágenes tridimensionales de objetos. Se puede utilizar cualquier dispositivo en el proceso de la invención. Aquí se describen dos dispositivos disponibles en el comercio.

40 La cámara Minolta 3D 1500, disponible en el comercio de Minolta Corporation, es un dispositivo de resolución moderada fácil de usar. El instrumento de perfilado óptico sin contacto PRIMOS es más complejo, pero proporciona una resolución de imágenes mucho más alta. No obstante, se puede utilizar cualquier dispositivo de formación de imágenes tridimensionales que proporciona tales imágenes tridimensionales.

45 La cámara Minolta 3D 1500 se puede utilizar para adquirir imágenes de sujetos. La 3D 1500 emite dos flashes en un solo punto y registra una “imagen sin una franja proyectada” y una “imagen con franjas proyectadas” para el mismo sujeto. Es decir, que toma una foto de flash ordinaria en el primer flash y proyecta las franjas sobre el segundo flash. Las dos imágenes de datos son transferidas a un ordenador, en el que se genera una imagen tridimensional a partir de las imágenes por una aplicación de software llamada MetaFlash Studio. Este software está disponible en conexión con

50 la cámara Minolta 3D 1500, pero se puede adquirir por separado. No obstante, se puede utilizar cualquier aplicación de software disponible capaz de crear objetos tridimensionales a partir de imágenes bidimensionales en conexión con la translación de imágenes desde una interpretación bidimensional a una interpretación tridimensional.

55 La cámara Minolta debería orientarse para proyectar líneas horizontales a través de la cara. Debería realizarse una adquisición de datos en la línea de base y después del uso del producto para cada sujeto, mientras el fotógrafo vigila cuidadosamente el sujeto durante los flashes. En casos donde se ha observado o sospechado un destello, debería tomarse una segunda foto para asegurar que se obtenga una imagen satisfactoria. Los datos deberían transferirse a un PC ordinario y el fichero debería rotularse con la fecha y el número de sujeto. Debería mantenerse una lista del orden de los sujetos para mantenerla correlacionada con el sistema de numeración Minolta. El software MetaFlash puede

60 utilizarse como se describe a continuación para obtener una imagen tridimensional.

Procedimiento para adquirir imágenes 3D a partir de una cámara utilizando software MetaFlash

65 Antes de procesar y editar una imagen, debe ser adquirida en primer lugar a partir de los datos brutos. Ciertas opciones y ajustes en los parámetros de reconstrucción del modelo pueden mejorar la calidad de la imagen.

ES 2 269 610 T3

Descripción de ajustes utilizados para adquirir imágenes 3D

Para conseguir imágenes de calidad óptima, se pueden utilizar los siguientes ajustes: Por “Resolución”, no se alteró la opción Generate Dynamic Resolution. El *Número Máximo de Triángulos* se ajustó a 300.000. Esto previene la adquisición de demasiado pocos triángulos en la imagen, que proporcionaría una resolución insuficiente y una profundidad inadecuada. En la categoría de “Calidad de salida”, el valor *Output Píxel Step* se ajusta con preferencia a 10, que representa una relación de 1 : 10. Esto dará como resultado entre 10.000 y 20.000 triángulos para imágenes que utilizan grados. El valor para *X Tolerance for Píxel Step* se puede ajustar al valor por defecto 3. En la casilla “*Normal Smooth*”, debería utilizarse el ajuste de 0,2 para *Alpha and 1 Iteration*. La opción “*3D Texture Correction*” no se puede cambiar. Por “*Texture*”, se pueden verificar tanto *Clip Unused Area* como también *Auto Exposure*, y se puede elegir “*No limit*” en el *Maximum Texture Size*. La casilla “*Object Outline*” puede no ser verificada. En la categoría “*Heap Smooth*”, el número de iteraciones se puede ajustar a 1. La opción *Use Grades* se selecciona con preferencia para duplicar aproximadamente el número de triángulos en la imagen. Se verifica la *Motion Compensation*. La *Blow Average Link Length* se ajusta con preferencia a 0,8. La *3D Filtering Length* se ajusta con preferencia habitualmente al vapor por defecto de 15 (cm). Si se desea excluir puntos, donde los vértices están más alejados que una distancia más corta, este valor se puede ajustar a esa distancia (en centímetros). El *Background Removal Threshold* se ajusta con preferencia a 5.

Phase-shifting Rapid *in-vivo* Measurement Of Skin (PRIMOS) es una nueva tecnología de formación de imágenes desarrollada por GFMesstechnik, Alemania, que es un perfilador óptico sin contacto de luz blanca, PRIMOS es capaz de capturas la topografía de un objeto a alta resolución sin contacto proyectando una serie de líneas B/W que son desplazados sobre la superficie del objeto. El desplazamiento de las líneas que serían para un objeto liso se determina por medio de la cámara y la cantidad de desplazamiento es proporcional a los cambios de elevación sobre la superficie. Para fines de visualización, la imagen de la cámara se puede envolver sobre los datos de altura para generar una fotografía dimensional.

Preparación de imágenes para análisis

(1) Las imágenes 3D se pueden realizar utilizando el sistema PRIMS (GFMesstechnik Product #: 207.02: 000.00). Los ajustes, que se utilizan con preferencia son los siguientes: Hardware Video Gain: 16, Software Video Gain: 10; Partial Gray Code Wavelength: 16, # Pics: 6, Crosshair positioning: incluso al nivel del ojo sobre el puente de la nariz.

(2) Las imágenes pueden ser procesadas con preferencia utilizando IDL®, un paquete de software útil para manipular imágenes tridimensionales disponible en el comercio de Research Systems, Inc. (Boulder, Colorado), para eliminar el ruido contenido sobre los bordes exteriores de las imágenes, para reducir el tamaño del fichero de las imágenes con el fin de permitir un tiempo de procesamiento por ordenador más razonable y para convertir de .sdf en .obj para uso con otros programas de software 3D.

La segunda etapa en el proceso de esta invención es con preferencia tratar la porción de un cuerpo humano para crear cambios, aunque el proceso de esta invención se puede aplicar también para observar cambios que se producen sin tratamiento, porque el cuerpo puede cambiar con el tiempo.

No obstante, con relación a los cambios que tienen lugar en respuesta al tratamiento, tales cambios se consideran típicos en el contorno o firmeza. Se puede utilizar cualquier tratamiento que da como resultado un cambio en la porción del cuerpo humano. Los tratamientos adecuados incluyen, pero no están limitados a un régimen de ejercicio, la aplicación de agentes de tratamiento tópico de la piel, ingestión de agentes de tratamiento oral de la piel, fármacos y combinaciones de ellos. Cualquier porción del cuerpo humano puede ser supervisada para cambios. Las porciones adecuadas del cuerpo humano incluyen, pero no están limitadas a la cabeza, la cara, el cuello, los labios, las mejillas, los ojos, la frente, el cabello, el pecho, los brazos, la cintura, las piernas, las rodillas, los tobillos, los pies, y las nalgas. Esto se puede aplicar a condiciones del cuerpo tales como, pero sin limitación a envejecimiento, crecimiento (por ejemplo, supervisión de las tasas de crecimiento en los niños), hundimiento, cambios en la firmeza, cambios en el contorno, celulitis, cicatrices, cambios en el tamaño y la forma de los poros, cambios en las espinillas, y otras enfermedades y condiciones de la piel, y cambios en lesiones de la piel.

Cualquier régimen de ejercicio, que conduce a un cambio en una porción de un cuerpo humano, puede ser útil en el método de la invención. El régimen de ejercicio puede incluir pasear, correr, nadar, montar en bicicleta, levantar pesas y combinaciones de ellos.

Cualquier agente de tratamiento tópico u oral de la piel que proporcione un cambio en una porción de un cuerpo humano se puede utilizar en el proceso de la invención. Los agentes adecuados de tratamiento de la piel incluyen, pero no están limitados a filtros solares inorgánicos, tales como dióxido de titanio y óxido de cinc; filtros solares orgánicos, tales como octil-metil cinnamatos y sus derivados; retinoides; vitaminas, tales como vitamina E, vitamina A, vitamina C, vitamina B, y sus derivados tales como acetato de vitamina E, palmitato de vitamina C, y similares; antioxidantes que incluyen beta caroteno, ácido alfa hidroxilado, tal como ácido glicólico, ácido cítrico, ácido láctico, ácido málico, ácido mandélico, ácido ascórbico, ácido alfa-hidroxiisobutírico, ácido alfa-hidroxiisobutírico, ácido alfa-hidroxiisobutírico, ácido alfa-hidroxiisobutírico, ácido atroláctico, ácido alfa-hidroxiisovalérico, etil piruvato, ácido galacturónico, ácido glucopéptico, ácido glucoheptono-1,4-lactona, ácido glucónico, gluconolactona, ácido glucorónico, glucuronolactona, ácido glicólico, isopropil

piruvato, metil piruvato, ácido mícico, ácido pirúvico, ácido sacárico 1,4-lactona, ácido tartárico, y ácido tartrónico; ácidos beta hidroxilo, tales como ácido beta-hidroxibutírico, ácido beta-fenil-láctico, ácido beta-fenilpirúvico; extractos botánicos, tales como té verde, cardo lácteo, algas, aloe, angélica, naranja amarga, café, hilo de oro, pomelo, hoellen, madre selva, lágrimas de Job, litoesperma, mora, peonía, pueraria, nice, cártamo, dimetilamidoetanol, sus derivados, sus análogos, y mezclas de los mismos. Los agentes anti-envejecimiento preferidos incluyen retinoides, anti-oxidantes, ácidos alfa-hidroxilo, dimetilaminoetanol, y ácidos beta-hidroxilo.

Los agentes de tratamiento tópico de la piel se pueden formular con agua, agentes tensioactivos, glicoles y similares por medios bien conocidos en la técnica. En el documento US-B-6 762 158 se describen formulaciones y agentes de tratamiento de la piel particularmente útiles.

La tercera etapa en el método de la invención consiste en obtener una imagen o imágenes tri-dimensionales siguientes de la porción de un cuerpo humano a tratar. Se ha probado en el pasado que tal etapa, incluso con respecto a las imágenes bidimensionales, es un desafío debido a la dificultad de duplicar las condiciones precisas de una imagen tomada anteriormente. La postura, la iluminación, la expresión, la extensión hasta la que se contraen o relajan los músculos y la colocación tridimensional tienen que ser los mismos en ambas imágenes con el fin de poder compararlas.

Hemos descubierto un nuevo medio para conseguir la colocación reproducible en conexión con los métodos de esta invención. Con el fin de obtener una colocación y una exposición facial reproducibles, se tomaron imágenes de voluntarios sentados. Se utilizan con preferencia dos ajustes básicos para esta finalidad. Un ajuste utiliza con preferencia un control de la cabeza con el sujeto apoyando su barbilla suavemente en el reposa-barbillas. También se puede emplear con preferencia un nuevo ajuste diseñado a medida que soporta la cabeza desde la parte trasera y la parte superior para proporcionar una vista completa de la cara sin distorsión del frente de la cara donde deben realizarse las mediciones de la piel. Un dispositivo, tal como el que se muestra en la figura 5, se puede utilizar con preferencia para mantener la posición del sujeto durante el primero y durante el segundo procedimiento de formación de imágenes. El sujeto se puede colocar en una silla y se puede inclinar su cabeza para reposar sobre una reposa-cabezas. Se coloca entonces una cinta de frente de tal forma que rodea la cabeza del sujeto sobre la parte superior y sobre los dos lados. Se puede extender una cortina alrededor del aparato con el fin de proporcionar un entorno libre de sombras.

No obstante, se puede conseguir un mantenimiento de posiciones reproducibles utilizando software que puede girar y ajustar la imagen para crear la misma posición en dos periodos de tiempo separados. El software MetaFlash, por ejemplo, se puede utilizar de esta manera, como se ha indicado anteriormente.

El procedimiento siguiente ha sido desarrollado para normalizar la posición de la cara y la expresión sobre la cara: se tomaron imágenes de los sujetos individualmente en una sala tranquila con iluminación tenue. Se pueden utilizar cintas para la cabeza elásticas negras para retener el cabello y mantenerlo fuera de la cara durante las mediciones. Debería prestarse atención para asegurar que las cintas elásticas para la cabeza no distorsionan la piel de ninguna manera, sino que solamente retienen atrás el cabello. La posición de la cara en el reposa-barbillas debería supervisarse con respecto a la localización de la barbilla, la frente, la nariz y los ojos, antes de la formación de imágenes. El dispositivo PRIMOS proyecta un patrón sobre la cara para una alineación adicional de la posición. En instantes posteriores, el analista de formación de imágenes debería ver la imagen de la línea de base y hacer ajustes de la posición final para conseguir una consistencia extrema. El sujeto debería instruirse para mirar a un punto pre-colocado cuando se toman imágenes de la cara con los ojos abiertos. Debería instruirse para permanecer quieto durante la toma de imágenes e información de la iluminación o destellos que se producirían durante la adquisición de datos. El sujeto debería ser instruido con preferencia con una voz suave para relajar su cara para retirar cualquier trazo de sonrisa o ceño (u otra sección del cuerpo que se representa en la imagen). El analista debería esperar aproximadamente entre 5 y 10 segundos y luego tomar la imagen del sujeto. Debería realizarse una comparación de la nueva imagen con la imagen de la línea de base para asegurar la consistencia. Deberían realizarse repeticiones de las mediciones cuando se observen movimiento, parpadeo o falta de alineación. La segunda imagen se obtiene con preferencia con el mismo procedimiento y el mismo equipo descrito anteriormente para tomar la primera imagen.

La etapa siguiente en el método de la invención es comparar las imágenes antes y después del tratamiento. Existen una variedad de productos de software para analizar y comparar imágenes tridimensionales. Se puede utilizar cualquier software para el proceso de la invención. Para análisis óptimo, se pueden utilizar combinaciones de software y software personalizado.

Utilización de la tecnología de formación de imágenes Minolta para superponer caras

Hemos descubierto que Meta-Flash puede superponer dos imágenes y se pueden girar sobre cualquier eje para analizar diferentes aspectos del objeto, permitiendo de esta manera una comparación de las imágenes casi desde cualquier ángulo. Esto se puede realizar haciendo zoom en las dos imágenes en diferentes ventanas hasta que son del mismo tamaño y luego colocando las ventanas una sobre la otra. A continuación, para una superposición precisa, se puede girar cada imagen para que estén en la misma orientación. Se puede cambiar entre ventanas y observar cualquier cambio entre las dos imágenes.

No obstante, un problema para alcanzar una superposición perfecta es que el programa no salva la posición de la imagen sobre el plano de coordenadas x-y. Las herramientas del objeto y las herramientas de la cámara permiten tomar una vista panorámica alrededor de la imagen en este plano, haciendo girar la imagen y haciendo zoom dentro y fuera

ES 2 269 610 T3

de la imagen. No obstante, el software solamente permite salvar cambios en la rotación del objeto (posición inicial) para registrarlos en el fichero.

5 Por lo tanto, no se pueden salvar los cambios realizados durante el desplazamiento x-y o durante el zoom del ángulo del objeto o de la cámara. Esto plantea un problema enorme en la creación de una superposición si, cuando se toma la fotografía de una imagen, el objeto no está colocado igual en ambos cuadros. Esto daría como resultado imágenes en dos ventanas que pueden tener la misma orientación, pero que no están colocadas una encima de la otra y no se pueden ver correctamente sin una reposición manual cada vez que se abre de nuevo el fichero. Aunque se pueden realizar mediciones de cambios utilizando esta técnica, sería más fácil poder cambiar entre dos imágenes superpuestas.

10 Un método alternativo para cambiar entre dos imágenes superpuestas fue determinado utilizando una característica llamada Solo Mode. En Solo Mode, dos objetos que se abren en la misma ventana se pueden ver una cada vez cambiando entre las imágenes. No obstante, esta opción utiliza también un método automático de colocación que no se puede controlar directamente. Esta opción aumenta al máximo la caja límite (con respecto a los ejes x, y, z) de un objeto individual en una ventana. La caja límite es un espacio rectangular que envuelve al objeto. Sus dimensiones se determinan por los límites del objeto tridimensional real cuando se toma la fotografía. Las propiedades del objeto 3D se determinan por el área marcada por una superficie continua no oscura, y se delimitan por cualquier zona oscura que la rodea. El problema de trabajar con Solo Mode es que la cámara no siempre es consistente en la determinación de qué partes del objeto son no oscuras así como la profundidad del objeto. Esto da como resultado dos fotos del mismo objeto que tienen cajas límite de tamaño ligeramente diferentes. Aunque la orientación de los objetos se pueden manipular para que sea la misma, Solo Mode representará estos objetos como de tamaños diferentes o en posiciones diferentes. De nuevo, aunque este método se puede utilizar para medir cambios, no es un método óptimo.

25 Este problema ha sido resuelto utilizando el plano de corte para cortar extremos innecesarios del objeto con el fin de igualar las dimensiones de la caja. La lógica detrás de este método es cortar ciertos ejes de la caja límite del objeto para que Solo Mode compense la pérdida por desplazamiento del objeto en una dirección deseada. El corte en el eje-z hace zoom en el objeto dentro y fuera, el corte en el eje-y desplaza el objeto hacia arriba o hacia abajo, y el corte del eje-x desplaza el objeto hacia la izquierda o hacia la derecha. Por ejemplo, si un objeto está colocado ligeramente por encima del segundo objeto cuando se cambia entre ventanas en Solo Mode, un corte directo desde el límite inferior reducirá ese objeto. Un plano de corte en paralelo al plano x-y que corta detrás (o delante) de la cabeza ampliará un objeto. Usualmente, la imagen de una cara tendrá algunas regiones innecesarias en el eje-z desde los cabellos o las orejas. Estas regiones se pueden cortar para comenzar a igualar el tamaño. Cambiando entre las dos imágenes en Solo Mode, se selecciona el objeto más pequeño y se edita en primer lugar. De esta manera, cualquier corte que corta algo del eje-z incrementará también el tamaño para adaptarse a la imagen más grande. Este procedimiento es seguido hasta que ambos objetos parecen tener el mismo tamaño en Solo Mode y se colocan directamente uno sobre el otro.

40 El procedimiento anterior ha sido utilizado para crear imágenes tridimensionales compuestas para sujetos en nuestro estudio clínico.

Estas imágenes tridimensionales fueron archivadas en CD con número de sujeto e instantes de tiempo.

45 *Exportación de imágenes a un formato de ventana adecuado*

El software MetaFlash proporciona una vista excelente de la imagen 3D de un objeto en un instante. No obstante, es lento y laborioso de abrir y de cargar los numerosos sujetos, haciendo impracticable clasificar grandes números de sujetos utilizando este software. Ha sido desarrollado un método alternativo para permitir una gradación y visión eficientes de las imágenes. En primer lugar, la imagen compuesta debería abrirse utilizando MetaFlash o software similar. El modo "Solo" debería seleccionarse y las imágenes girarse y volverse para obtener la visión óptima para un sujeto individual. La opción Print Screen de Windows debería utilizarse entonces para obtener un "screen grab", que debería colocarse en el "clipboard". La imagen de la pantalla capturada retendrá con preferencia la entrada de profundidad que proporciona la visualización tridimensional.

55 De una manera separada, se puede lanzar Adobe PhotoShop y se puede abrir un fichero nuevo. El comando "paste" se puede utilizar para crear una imagen del clipboard. La función "cropping" se puede utilizar para dimensionar de una manera adecuada la cara y para retirar los objetos no deseados de la pantalla. Esta imagen debería salvarse como un fichero jpeg o similar con el prefijo del número de sujeto con B o A para antes o después del uso del producto.

60 Después de que se han obtenido ficheros jpeg para todos los sujetos en PhotoShop, debería crearse un fichero nuevo en la aplicación software Microsoft® PowerPoint. Los ficheros jpeg deberían insertarse directamente sobre una corredera PowerPoint. La foto insertada debería expandirse hasta el tamaño total de la pantalla utilizando las flechas de esquina. Las imágenes antes y después pueden ser verificadas entonces para determinar la alineación óptima cambiando entre diapositivas. Se pueden realizar ligeros ajustes cuando sea necesario con la herramienta de movimiento para obtener la mejor superposición de las imágenes. El fichero PowerPoint debería salvarse entonces con los números de páginas activados para ayudar en la identificación del sujeto.

ES 2 269 610 T3

La capacidad de esta técnica para crear superposiciones muy precisas de imágenes “antes” y “después” puede ser muy ventajosa cuando se supervisan cambios en parámetros tales como tonalidad que han sido realizados tradicionalmente con fotografía bidimensional, pero que no se pueden corregir correctamente para todas las cuestiones de posicionamiento.

5

El software utilizado y los formatos de los ficheros son muy diferentes para el dispositivo PRIMOS. Los ficheros son mucho mayores y proporcionan una resolución extremadamente alta. Hemos seleccionado diferente software para procesar estos ficheros.

10 La línea de base preparada y las imágenes siguientes pueden ser importadas en el paquete software Rapidform 2000™ Plus Pack 3 (de INUS Technology, Inc.) para análisis posterior. Las dos imágenes pueden ser superpuestas entonces una sobre la otra utilizando varias funciones de registro y de alineación.

15 Una pareja de puntos pueden ser seleccionados entonces los cuales coinciden sobre las dos imágenes (por ejemplo, la punta de la nariz sobre las imágenes antes y después). Después de seleccionar res o más parejas de puntos de coincidencia, el analista debería pinchar correctamente sobre las imágenes y seleccionar “Done”. El software superpondrá correctamente las dos imágenes una sobre la otra.

20 Además de monitores de ordenador, la conmutación entre imágenes antes y después se puede realizar con otros dispositivos. Se han puesto a disposición cuadros de imágenes digitales que permiten ver imágenes digitales sin la necesidad de un ordenador separado. Estos dispositivos contienen los componentes necesarios para aceptar imágenes digitales desde tarjetas de memoria, líneas telefónicas o cables estándar. Después de cargar las imágenes, el usuario puede seleccionar parámetros de visión adecuados en el dispositivo y ver los cambios entre imágenes antes y después. Los dispositivos manuales conocidos como asistentes de datos personales (“PDAs”) pueden ser utilizados para ver imágenes digitales de una manera similar. Los reproductores de DVD portátiles están disponibles con los que se pueden visualizar imágenes en un monitor.

30 Otro método de visualización incluye el uso de impresión lenticular, que permite también la visualización de cambios tridimensionales. Este método simplifica el modo de compartir información y puede ser útil para fines publicitarios. El proceso lenticular es un proceso especial para imprimir que puede mostrar profundidad, movimiento o ambos. El material lenticular tiene bordes para lentes. Múltiples imágenes se entrelazan juntas. La imagen entrelazada es impresa detrás del material lenticular. Las lentes están diseñadas para ocultar todo, excepto una imagen en un ángulo particular. A medida que se gira la impresión lenticular, las imágenes vistas por su ojo cambian. De esta manera, una serie de imágenes vistas con tecnología lenticular crea un efecto de animación. Se pueden preparar impresiones lenticulares litográficamente o fotográficamente para alta resolución. El método fotográfico ha sido utilizado para crear impresiones lenticulares a partir de las imágenes antes y después obtenidas con la cámara Minolta 3D 1500 para demostrar las ventajas del producto.

35 Un modelo de la superficie tridimensional puede ser creado utilizando un sistema de modelación de deposición fundida, tal como Stratasys Inc., FDM 2000, u otro equipo similar. Esto permite la visualización de cambios tridimensionales añadiendo al mismo tiempo un componente táctil a la experiencia.

Generación de un mapa de desviación del color

45 Utilizando Rapidform 2000™, se puede generar un mapa de desviación del color de la cara del sujeto (es decir, una imagen de la cara donde diferentes colores denotan varios niveles de cambios de profundidad a partir de la imagen de la línea de base). Los niveles de cambios pueden ser evaluados restando la profundidad de las diferentes zona sobre las imágenes “después” a partir de las zonas correspondientes sobre la imagen “antes”. El fichero -mdl que contiene las imágenes antes y después superpuestas juntas ha sido abierto. Se ha utilizado la función “Shell/Shell Deviation”. Debería seleccionarse “Post-treatment” y “pre-treatment” o “baseline shell” y debería seleccionarse un mapa de desviación para las dos capas seleccionadas. Sobre un mapa de desviación del color, el verde representa ausencia de cambios en profundidad para una zona particular. Rojo brillante denota elevación o estiramiento máximo de una zona, mientras que azul brillante implica depresión máxima de una zona con relación a la línea de base. Los otros colores (por ejemplo, naranja, amarillo) representan niveles intermedios de elevación o depresión. La presencia de “blanco” en una región significa que la cantidad de cambio en esa zona excede la escala de color que representa. En este caso, la magnitud de los ajustes “Rango Máximo” y “Rango Mínimo” se puede ajustar según sea necesario para la mejor distribución del color. Contemplando la desviación del color y los valores de los ajustes, se puede observar si el producto ha tenido, por ejemplo, efectos de elevación y de contorno sobre ciertas zonas de la cara.

60 *Estimación del adelgazamiento de las mejillas utilizando una rutina de software de estimación del volumen*

Las rutinas de visualización de la superficie IDL pueden ser utilizadas para seleccionar las zonas de cambios alrededor de las mejillas. La zona debería exportarse como fichero .obj. La rutina de visualización de la superficie IDL puede ser utilizada entonces para calcular los cambios de volumen. La extensión del adelgazamiento de las mejillas puede ser determinada como la diferencia de volumen entre las capas antes y después.

65

ES 2 269 610 T3

Ejemplo 1

Estudio clínico

5 Treinta y tres sujetos fueron incluidos en un estudio controlado de un producto cosmético en el sitio de ensayo clínico en N. J. Durante Septiembre del 2000. Las mediciones instrumentales fueron tomadas en la línea de base y después del uso de los productos. Se proporcionó a los sujetos una administración de producto a usar una vez al día durante una semana. Los sujetos volvieron al centro una semana más tarde. Las mediciones instrumentales fueron realizadas después de la aplicación del producto. Las mediciones incluían: Cámara Minolta 3D 1500 y escaneo óptico
10 Primos 3D.

Documentación de los beneficios visibles del producto

15 Dos expertos en el tratamiento de la piel fueron consultados para ver una representación de las imágenes. Esta presentación se realizó antes y luego después del uso del producto con números secuenciales crecientes de sujetos. La finalidad de esta presentación era identificar específicamente y documentar los beneficios observados durante una situación de uso del producto. Los resultados se muestran en la Tabla 1.

20 TABLA 1

Mejoras	% medio de sujetos que demostraron efecto
Zona de los ojos	88
Lifting de la cara	85
Lifting de la zona de los ojos	85
Mejor contorno facial	78
Lifting de la zona de las cejas	62
Mirada atenta	67
Pliegue de los párpados/líneas elevadas	67
Aspecto de estar a dieta	64
Contorno más definido	58
Líneas de la frente arriba/elevación	61
Arco de Cupido más definido	60
Ojos abiertos	48

Cuantificación del adelgazamiento del con torno facial en este estudio

50 Los calificadores expertos observaron claramente evidencia de adelgazamiento facial en este estudio. Uno de los objetivos era cuantificar este tipo de efecto. Hemos investigado la posibilidad de utilizar software de procesamiento de imágenes para detectar los bordes del contorno facial a partir de imágenes fotográficas MetaFlash® y realizar mediciones cuantitativas. Se utilizó Adobe® PhotoShop®, un software fotográfico ampliamente empleado. Una de
55 las capacidades del software consiste en seguir los bordes o contornos de un objeto. Los ajustes para la herramienta TRACE CONTOUR fueron optimizados para nuestras imágenes de la línea de base y para las imágenes después del uso del producto. Las imágenes resultantes muestran solamente las trazas de los contornos faciales detectadas por el software. Esta técnica elimina la inexactitud y las desviaciones subjetivas con el software de detección de los contornos.

60 Utilizando las “Herramientas de medición” 11 del software, hemos evaluado entonces la anchura del contorno facial. Con el fin de normalizar la localización de la medición de la anchura a través de sujetos diferentes, hemos optado por hacer la medición en el mismo nivel que los puntos de inflexión de los dos lados de la cara. Las anchuras del contorno facial antes y después del tratamiento se compararon y se calculó el cambio de porcentaje como se
65 muestra en la figura 1.

ES 2 269 610 T3

Cuantificación de los efectos de apertura de los ojos en este estudio

Los calificadores expertos observaron evidencia de incremento de la apertura de los ojos en este estudio. Hemos investigado la posibilidad de utilizar un software de procesamiento de imágenes para cuantificar la cantidad de apertura de los ojos observada en este estudio. Se utilizó de nuevo Adobe® PhotoShop®, un paquete de software fotográfico ampliamente utilizado. Se empleó una herramienta de diseño especial de PhotoShop® llamada “magnetic lasso” para delinear la zona de apertura de los ojos sobre los dos ojos en las imágenes de la línea de base y en las imágenes después del uso del producto. Esta herramienta está diseñada para detectar los bordes de los objetos, tales como la apertura de los ojos y ajusta puntos de anclaje a medida que son seguidos por el analista. De esta manera, el software ayuda de seleccionar la zona a medir, eliminando de esta manera la inexactitud o desviación de la medición. Los ajustes para la herramienta “magnetic lasso” fueron optimizados para la detección de la zona de los ojos en nuestras imágenes. Las zonas individuales de los ojos fueron rellenadas entonces completamente con un color negro para permitir la cuantificación de la zona. El recuento de píxeles para esta zona fue comparada en las imágenes de la línea de base y en las imágenes después del uso del producto y se calculó un incremento porcentual como se muestra en la figura 2.

Escaneo óptico sin contacto Primos 3D para visualización y cuantificación de estiramiento y contorno

Las imágenes de la línea básica y las imágenes después de la utilización del producto fueron importadas entonces al software Rapidform 2000™ Plus Pack 3 (de INUS Technology, Inc.). Este software nos permitió superponer y alinear las capas antes y después con un proceso llamado registro. Las superficies sombreadas de alta resolución se pudieron ver entonces como interpretaciones tridimensionales.

Creación de mapas de desviación del color

Las capas registradas fueron analizadas utilizando Rapidform 2000™ para generar un mapa de desviación del color de la cara del sujeto, como se ha descrito anteriormente. Contemplando el mapa de desviación del color y los valores de los ajustes, hemos observado las zonas de la cara donde el producto había proporcionado efectos de estiramiento y de contorno. Los investigadores vieron estos mapas de desviación del color y observaron los efectos de estiramiento y contorno en las zonas previstas de la cara. Para documentar estos cambios topográficos faciales después del tratamiento y para validar esta nueva metodología, fue seleccionado un subconjunto de sujetos que mostraron signos evidentes de efectos específicos del producto y fueron generados sus mapas de desviación del color. Los ejemplos individuales se muestran a continuación en la figura 3.

Esta rutina de formación de mapas de desviación del color fue desarrollada específicamente para documentar los efectos de los productos cosméticos. Estas imágenes indican claramente cambios topográficos en las zonas de la cara, los labios y frente después del uso del producto. Los valores calculados para el adelgazamiento de la cara en mm fueron entre 1,4 y 2,0 mm, mientras que aumentaron los labios entre 1,5 y 0,9 mm, los cambios en el surco vertical del labio superior era entre 0,8 y 1,6, y la reducción de arrugas de la frente era entre 0,9 y 1.0 mm.

Estimación del volumen de adelgazamiento de las mejillas/contorno

Se ha utilizado un software IDL® para determinar un volumen cuantitativo para adelgazamiento de las mejillas. Los sujetos que demostraron signos claros de adelgazamiento de las mejillas tenían zonas azules en su mapa de desviación del color. Una sección rectangular pequeña de esta zona azul fue seleccionada para análisis. Se calculó que los cambios de volumen por mm² eran 1.1 y 1,3 mm³ para un subconjunto de dos sujetos de este estudio como se muestra en la figura 4.

50

55

60

65

ES 2 269 610 T3

REIVINDICACIONES

1. Un método para medir cambios visibles en una porción de un cuerpo humano, que incluye:
- 5 obtener una primera imagen tridimensional de la porción de un cuerpo humano;
- obtener una segunda imagen tridimensional de la porción de un cuerpo humano a tratar después de haber realizado los cambios;
- 10 superponer la primera imagen tridimensional y la segunda imagen tridimensional; y
- comparar la primera y segunda imágenes para medir cambios visibles en la porción de un cuerpo humano.
- 15 2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la medición se obtiene a partir de una visualización.
3. El método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la visualización se realiza utilizando impresión lenticular.
4. El método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la visualización se realiza utilizando un cuadro de imagen digital.
- 20 5. El método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la visualización se realiza utilizando un asistente de datos personales.
- 25 6. El método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la visualización se realiza utilizando un reproductor de DVD portátil.

30

35

40

45

50

55

60

65

Figura 1

Línea de base

Después del tratamiento

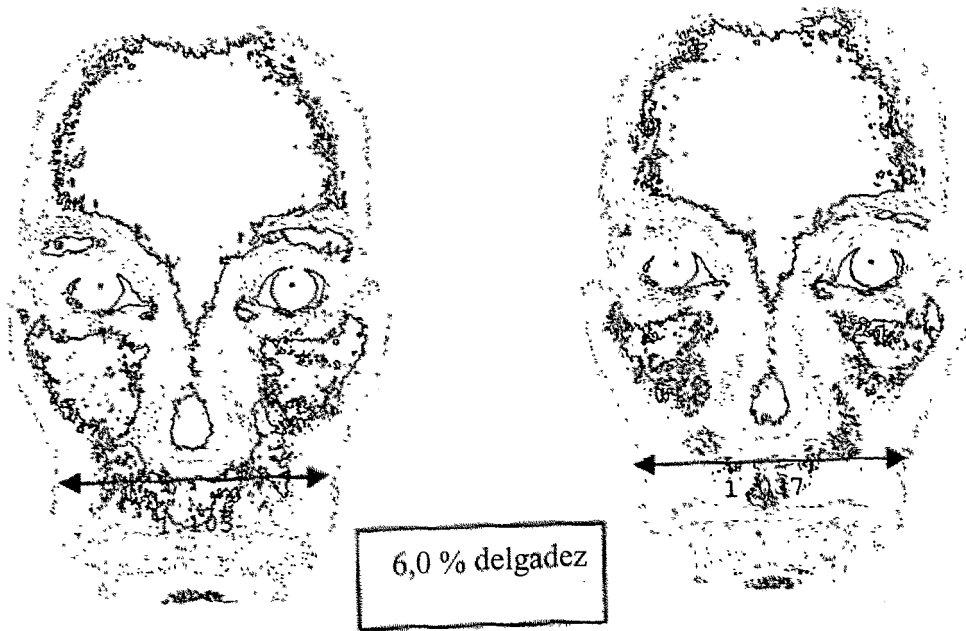


Figura 2

Sujeto 18

Aperturas actuales de ojos Relleno en negro para contorno



4827 pixels



5734 pixels

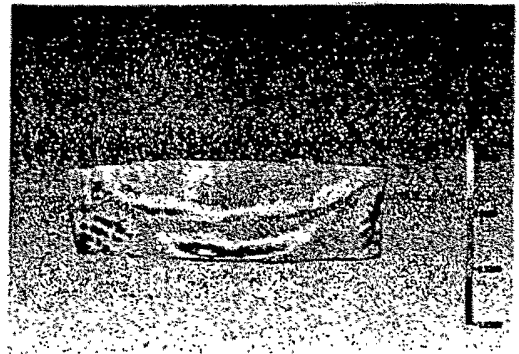
+ 18,8 % apertura de los ojos

Figura 3

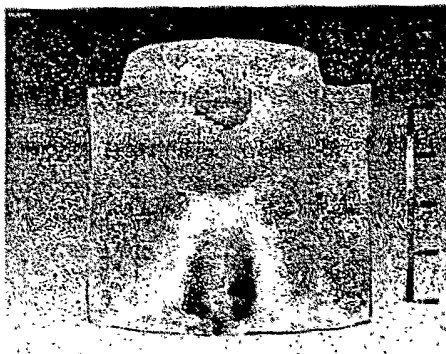
(a) Adelgazamiento de las mejillas



(b) Relleno de labios



(c) Mejoras alrededor de la boca
/ zona de labios / columna Philtrum



(d) Elevación y reducción de las arrugas
de la frente

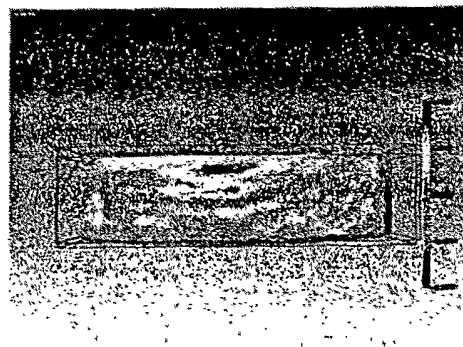


Figura 4

Porción de las superficies de las m ejillas “antes” y “después”

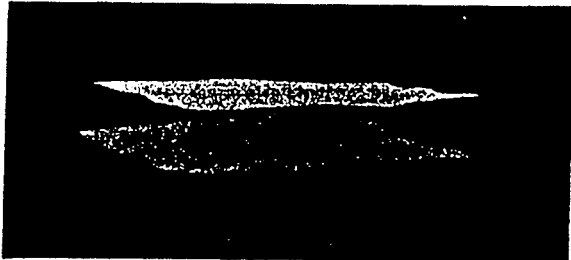


Figura 5

