

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 877 534**

51 Int. Cl.:

A61B 5/00 (2006.01)
A61B 5/05 (2011.01)
A61B 5/103 (2006.01)
A61B 5/107 (2006.01)
G01N 21/19 (2006.01)
G01N 21/21 (2006.01)
G01N 21/47 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.06.2016** **PCT/IL2016/050591**
87 Fecha y número de publicación internacional: **15.12.2016** **WO16199134**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.06.2016** **E 16807025 (8)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.03.2021** **EP 3307142**

54 Título: **Aparato y método para evaluar lesiones cutáneas**

30 Prioridad:

10.06.2015 US 201562173476 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.11.2021

73 Titular/es:

TYTO CARE LTD. (100.0%)
12 Ha-Omanut Street
4250445 Netanya, IL

72 Inventor/es:

TEICHER, MORDECHAI;
GILAD-GILOR, DAVID y
BYCHKOV, EYAL

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 877 534 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

Aparato y método para evaluar lesiones cutáneas

5 Antecedentes de la invención**Campo de la invención**

10 La presente invención se refiere a la exploración médica y, en particular, a la evaluación de lesiones cutáneas para la detección precoz de cáncer de piel.

Descripción de la técnica relacionada

15 Las lesiones cutáneas, en ocasiones, se evalúan para la detección precoz del cáncer de piel en desarrollo, siendo la intervención precoz la mejor manera de evitar o recuperarse de una enfermedad que de otro modo sería mortal. Al realizar una evaluación a simple vista, las lesiones sospechosas pueden detectarse aproximadamente por su forma, sus bordes, color, tamaño y por los cambios en estas características con el paso del tiempo. Las imágenes a color aumentadas en alta resolución son útiles, aunque las tecnologías y técnicas de evaluación más sofisticadas, generalmente denominadas "dermatoscopia", proporcionan resultados más fiables en una fase más temprana. La dermatoscopia digital combina los conocimientos de la obtención de imágenes por ordenador, el procesamiento de imágenes y la medicina para la detección precoz asistida por ordenador o automatizada de lesiones cutáneas sospechosas. Las patentes estadounidenses 5.836.872, 8.213.695, 8.337.405, 8.543.519, 8.837.832 y 8.908.927 son ejemplos de tecnologías relacionadas con la dermatoscopia digital.

25 Una persona normal puede tener de decenas a cientos de lesiones cutáneas, la mayoría de las cuales son y seguirán siendo benignas. La visita al dermatólogo, incluida la revisión visual de todo el cuerpo, a veces con ayuda de dermatoscopia, puede identificar y documentar las pocas lesiones cutáneas seleccionadas que requieran una intervención inmediata o que requieran atención y evaluación periódica para detectar cambios.

30 La evaluación periódica de las lesiones cutáneas seleccionadas la puede realizar el paciente en casa y/o con la ayuda de un familiar u otra persona. Los recordatorios del calendario pueden propiciar las evaluaciones cutáneas oportunas, mientras que una base de datos que incluya imágenes y características de las lesiones cutáneas seleccionadas puede ayudar, tanto a garantizar que se evalúen todas las lesiones cutáneas seleccionadas, como a detectar cambios (estos cambios son el método de evaluación más fiable a nivel de paciente para fomentar que este visite al dermatólogo para una valoración adicional).

La evaluación periódica en casa de determinadas lesiones cutáneas puede resultar tediosa y susceptible de errores para muchos, especialmente para aquellos que tienen que evaluar numerosas lesiones cutáneas, algunas rodeadas de otras lesiones cutáneas, lo que puede generar confusión.

40 El documento US 2009/326383 A1 divulga un aparato y un método para la obtención de imágenes médicas hiperspectrales.

Breve resumen de la invención

45

Objeto de la presente divulgación

La presente divulgación enseña métodos y sistemas para ayudar a los usuarios a evaluar lesiones cutáneas.

50 Definiciones

En el presente documento, por "lesión cutánea" se entiende una mancha detectable visualmente en la piel, como un lunar en la piel (nevo), peca, mancha de sol, erupción o herida. En el presente documento, por "lesiones cutáneas seleccionadas" se entiende lesiones cutáneas seleccionadas para su evaluación. En el presente documento, por 55 "lesión cutánea diana" se entiende una lesión cutánea que se va a explorar en dicho momento.

En el presente documento, por "paciente" se entiende una persona que tiene lesiones cutáneas que se van a evaluar utilizando las enseñanzas de la presente divulgación. En el presente documento, por "usuario" se entiende una persona que lleva a cabo un método o usa un sistema explicado por la presente divulgación. El usuario puede ser el 60 paciente u otra persona que ayude al paciente.

Sumario

De acuerdo con la reivindicación 1, se proporciona un proceso de evaluación en primer plano de al menos una lesión cutánea dentro de una región de la superficie de la piel, conteniendo dicha región múltiples lesiones cutáneas.

65

El proceso puede incluir, además, iluminar la lesión cutánea diana. La evaluación en primer plano puede incluir al menos una de: adquirir una imagen en alta resolución de la lesión cutánea diana, extraer las características de la lesión cutánea diana o realizar una dermatoscopia digital de la lesión cutánea diana. Así mismo, la evaluación en primer plano puede incluir, además, proyectar desde el dispositivo de evaluación portátil al menos un rayo láser que ilumine el interior o las proximidades de la lesión cutánea diana, y realizar al menos una de las siguientes: identificar visualmente la lesión cutánea diana en la superficie de la piel, medir la distancia entre el dispositivo de evaluación portátil y la superficie de la piel, o medir el ángulo entre el eje óptico del dispositivo de evaluación portátil y la superficie de la piel.

También se proporciona un sistema de acuerdo con la reivindicación 5 para la evaluación en primer plano de al menos una lesión de la piel dentro de una región de la superficie de la piel, conteniendo dicha región múltiples lesiones cutáneas.

La evaluación en primer plano realizada por el sistema puede incluir iluminar la lesión cutánea diana. La pantalla y el procesador pueden formar parte del dispositivo de evaluación portátil, o el sistema puede incluir, además, un ordenador autónomo que sea independiente al dispositivo de evaluación portátil, formando parte del ordenador la pantalla y el procesador.

La evaluación en primer plano realizada por el sistema puede incluir, además, al menos una de: adquirir una imagen en alta resolución de la lesión cutánea diana o realizar una dermatoscopia digital de la lesión cutánea diana. La evaluación en primer plano puede incluir, además, la obtención de las características de la lesión cutánea diana.

El dispositivo de evaluación portátil incluido en el sistema puede incluir, además, un láser que proyecta al menos un rayo láser para iluminar el interior o las proximidades de la lesión cutánea diana para al menos una de: i) identificar visualmente la lesión cutánea diana en la superficie de la piel, ii) medir una distancia entre el dispositivo de evaluación portátil y la superficie de la piel, o iii) medir un ángulo entre el eje óptico del dispositivo de evaluación portátil y la superficie de la piel.

El dispositivo de evaluación portátil puede incluir, además: (a) una cámara operable para, al menos: (i) adquirir imágenes de la piel, (ii) desde una distancia remota: adquirir una imagen de la región, y iii) desde una distancia cercana que está más cerca de la superficie de la piel que la distancia remota: realizar una evaluación en primer plano de una lesión cutánea; (b) una pantalla operable para, al menos: (i) mostrar imágenes de la piel capturadas por la cámara, y ii) mostrar un marcador generado por procesador para distinguir visualmente una lesión de la piel seleccionada dentro de una imagen de la piel que contiene múltiples lesiones; y (c) un procesador programado para, al menos: (i) recibir una imagen de la cámara, (ii) comprobar si la imagen recibida de la cámara incluye una lesión cutánea diana, (iii) si la comprobación es negativa: interrumpir la evaluación en primer plano e indicar al usuario que reinicie el proceso de evaluación en primer plano desde una distancia remota, (iv) si la comprobación es positiva: generar una imagen actual que incluya la imagen recibida desde la cámara, con la imagen de la lesión cutánea diana marcada con un marcador, y enviar la imagen actual a la pantalla.

El dispositivo de evaluación portátil puede incluir, además, otros sensores, y la evaluación en primer plano puede incluir, además, la realización, con la participación de los demás sensores, de la dermatoscopia digital de la lesión cutánea diana. El dispositivo de evaluación portátil puede incluir un iluminador y la evaluación en primer plano puede incluir iluminar la lesión cutánea diana. De igual manera, el dispositivo de evaluación portátil puede incluir, además, un láser que proyecta al menos un rayo láser para iluminar el interior o las proximidades de la lesión cutánea diana para al menos una de: i) identificar visualmente la lesión cutánea diana en la superficie de la piel, ii) medir la distancia entre el dispositivo de evaluación portátil y la superficie de la piel, o medir el ángulo entre el eje óptico del dispositivo de evaluación portátil y la superficie de la piel. La evaluación en primer plano puede incluir la adquisición de una imagen en alta resolución de la lesión cutánea diana y, además, puede realizar la extracción de las características de la lesión cutánea diana.

Breve descripción de las diversas vistas de los dibujos

Las figuras 1A-1D son diagramas de bloques que representan cuatro configuraciones de sistemas de acuerdo con las realizaciones preferidas de la presente invención.

Las figuras 2A-2B son ilustraciones que describen una división en regiones ilustrativa de una superficie de la piel.

La figura 3 es un diagrama de bloques que describe una base de datos de la piel de un paciente.

Las figuras 4A-4C son ilustraciones esquemáticas que describen cómo se identifica una lesión cutánea seleccionada durante la evaluación.

Las figuras 5A-5C y 6A-6C son ilustraciones esquemáticas que representan el uso opcional de un láser para apuntar y/o medir.

La figura 7 es una ilustración esquemática que representa el desplazamiento de un dispositivo de evaluación portátil hacia una lesión seleccionada.

La figura 8 es un diagrama de flujo que representa un proceso de evaluación en primer plano usando un sistema de la presente divulgación.

La figura 9 es un diagrama de flujo que describe esquemáticamente un proceso para crear una nueva base de datos de la piel para un paciente.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas de la invención

La presente divulgación describe un sistema y método para evaluar lesiones cutáneas utilizando al menos un dispositivo de evaluación portátil. Las figuras 1A-D representan varias realizaciones en las que existe una cooperación variable del dispositivo de evaluación portátil con un ordenador y/o un servidor.

UN DISPOSITIVO DE EVALUACIÓN PORTÁTIL AUTÓNOMO

Se hace referencia a la figura 1A, que describe el sistema 100A compuesto por el dispositivo de evaluación portátil 104A. El cuadro 102 contiene los elementos representados por los bloques de la figura 1A, ya sea como componentes permanentes o como accesorios temporales, o como una combinación de estos; por ejemplo, la cámara de vídeo 128 puede incluir un sensor permanente y ópticas que forman parte del dispositivo de evaluación portátil 104A, mejorada con ópticas adicionales conectadas temporalmente. El microprocesador 108 ejecuta el código de programa 112A para realizar las funciones del sistema 100A que se describen más adelante. La interfaz de usuario 110A incluye elementos de E/S habituales, como llaves, botones, micrófono, altavoces, generador de vibraciones y, en concreto, una pantalla 116A, que puede ser una pantalla táctil, que orienta al usuario durante la operación del dispositivo de evaluación portátil 104A. El calendario de evaluación y registro 120A incluye una lista de acontecimientos de evaluación pasados y futuros, y se utiliza opcionalmente para activar recordatorios a través de la interfaz de usuario 110A. La cámara de vídeo 128 incluye uno o más sistemas ópticos y sensores, que incluyen opcionalmente funciones de enfoque automático y *zoom* según sea necesario, para capturar imágenes cutáneas desde una distancia remota para captar regiones enteras de piel, desde una distancia corta para tomar una imagen en primer plano en alta resolución de una lesión cutánea seleccionada, y para monitorizar de forma continua una lesión cutánea seleccionada mientras el dispositivo de evaluación portátil se acerca a la piel para garantizar la identidad de la lesión cutánea seleccionada de la que se toma la imagen en primer plano. La base de datos de lesiones cutáneas 124A almacena los resultados de evaluaciones anteriores de lesiones cutáneas seleccionadas y registra los resultados de la evaluación actual (véase también la figura 3 de más adelante). Mientras que la cámara de vídeo 128 actúa como sensor para capturar imágenes en alta resolución de una lesión cutánea seleccionada, otros sensores 132 se incluyen y operan opcionalmente para adquirir información adicional de la lesión cutánea seleccionada, como se conoce en la técnica de la dermatoscopia digital, y pueden incluir, por ejemplo, una cámara de infrarrojos, una cámara térmica y/o una cámara estereoscópica. Si bien en ocasiones la iluminación convencional de la sala puede ser suficiente para la operación de la cámara de vídeo 128, el iluminador 136 se añade opcionalmente para iluminar la región cutánea y, en concreto, la lesión cutánea diana, atendiendo a la cámara de vídeo 128 y, opcionalmente, a otros sensores 132, al tiempo que proporciona longitudes de onda de luz apropiadas para la operación de la cámara de vídeo 128 y otros sensores 132.

El láser 140 se incluye opcionalmente en el dispositivo de evaluación portátil 104A como componente o accesorio para proyectar al menos un rayo láser dentro o cerca de la lesión cutánea diana, para al menos una de: identificar visualmente la lesión cutánea seleccionada en la superficie de la piel, lo que puede ayudar al usuario en la acción de acercar el dispositivo de evaluación portátil a la lesión cutánea seleccionada durante la operación de evaluación; medir la distancia entre el dispositivo de evaluación portátil y la superficie de la piel; o medir el ángulo entre el eje óptico del dispositivo de evaluación portátil y la superficie de la piel. El uso del láser 140 se explicará adicionalmente con referencias a las figuras 5B-C y 6B-C más adelante. Otras funciones 144 pueden incluir funciones no relacionadas, como la navegación, comunicación personal o juegos, especialmente si el dispositivo de evaluación portátil 104A utiliza la plataforma de un dispositivo portátil multiusos, tal como un teléfono móvil, programado para realizar las funciones de un dispositivo de evaluación portátil descrito en la presente divulgación, y al cual se pueden acoplar opcionalmente el iluminador 136, otros sensores 132 y/o el láser 140. El dispositivo de comunicación 142, como un enlace telefónico o de Wi-Fi, se utiliza opcionalmente para enviar los resultados de la evaluación a una clínica y/o para recibir instrucciones de evaluación y orientación de una clínica. La fuente de alimentación 114, como una batería recargable, activa los otros componentes del dispositivo de evaluación portátil 104A.

Cabe destacar que el iluminador 136 y/o el láser 140 pueden considerarse elementos de la interfaz de usuario 110A si sirven para proporcionar a un usuario información útil, como identificar una lesión cutánea mediante un rayo láser, interpretar que un destello de luz indica la finalización de una determinada evaluación de lesión cutánea, o apagar un rayo láser para indicar que se ha perdido una lesión cutánea diana durante el acercamiento del dispositivo de evaluación portátil hacia la superficie de la piel. De igual manera, la cámara de vídeo 128 puede considerarse un elemento de la interfaz de usuario 110A, por ejemplo, cuando se utiliza para adquirir imágenes seleccionables por el usuario.

Un dispositivo de evaluación portátil autónomo a veces puede ser inadecuado o incómodo para que el paciente lo opere por sí mismo cuando ciertas regiones cutáneas son difíciles de alcanzar con el dispositivo de evaluación portátil 104A, o cuando el paciente no puede ver fácilmente la pantalla 116A cuando la cámara de vídeo 128 apunta a una determinada región cutánea, por ejemplo, la cara o la cabeza del paciente. Sin embargo, el dispositivo de evaluación portátil autónomo 104A puede estar completamente operativo cuando lo maneje un usuario que no sea el paciente, como un miembro de la familia, o cuando sea necesario evaluar solo regiones específicas de la piel, como la parte frontal de la cadera del paciente, a las que es fácil acercarse con el dispositivo de evaluación portátil 104A mientras se mira a la pantalla 116A.

10 UN SISTEMA DE UN DISPOSITIVO DE EVALUACIÓN PORTÁTIL Y UN ORDENADOR

La figura 1B describe el sistema 100B, en donde el dispositivo de evaluación portátil 104B se comunica con un ordenador local 154B durante la operación, de modo que algunas funciones del dispositivo de evaluación portátil 104A de la figura 1A se trasladan a o se comparten con el ordenador 154B. El ordenador 154B, tal como un ordenador de sobremesa, portátil o tableta, se coloca junto al usuario que opera el dispositivo de evaluación portátil 104B y se comunica con el dispositivo de evaluación portátil 104B a través del enlace de comunicaciones de corto alcance 118, tal como un enlace Bluetooth o Wi-Fi por cable.

El dispositivo de evaluación portátil 104B es similar al dispositivo de evaluación portátil 104A de la figura 1A, salvo que ahora, en función de las prácticas de diseño, las consideraciones de rendimiento y comodidad para el usuario, algunas funciones, operaciones y datos se comparten entre el dispositivo de evaluación portátil 104B y el ordenador 154B, o se trasladan por completo al ordenador 154B. Por ejemplo, las funciones implementadas por el código de programa 112A de la figura 1A ahora pueden compartirse entre el código de programa 112B y el código de programa 162B y, en consecuencia, algunas de las funciones ejecutadas por el microprocesador 108 del dispositivo de evaluación portátil autónomo 104A ahora se pueden trasladar al procesador informático 158 del ordenador 154B, siendo tales funciones, por ejemplo, orientación para el usuario y acceso a la base de datos. Así, el calendario de evaluación y el registro 120A y la base de datos de lesiones cutáneas 124A de la figura 1A se pueden compartir entre el calendario de evaluación y registro 120B y el calendario de evaluación y el registro 170B, y entre la base de datos de lesiones cutáneas 124B y la base de datos de lesiones cutáneas 174B, o pueden trasladarse por completo al calendario de evaluación y registro 170B y a la base de datos de lesiones cutáneas 174B, respectivamente. Ahora, la interfaz de usuario 110B y, en concreto, la pantalla 116B pueden ser mínimas, trasladándose opcionalmente las funcionalidades operativas y de orientación para el usuario a la interfaz de usuario 160 y a la pantalla 166, respectivamente. Cabe destacar que el intercambio de datos entre dos o más dispositivos puede incluir disponer de tres copias innecesarias de parte o todos los datos, por motivos de respaldo u operativos.

La configuración de la figura 1B permite al usuario ver cómodamente la pantalla 166 más grande del ordenador 154B mientras maneja el dispositivo de evaluación portátil 104B para observar y acercarse a una región cutánea seleccionada. Este puede ser operado por el paciente o por un usuario que no sea el paciente.

40 UN SISTEMA DE UN DISPOSITIVO DE EVALUACIÓN PORTÁTIL, UN ORDENADOR Y UN SERVIDOR

La figura 1C representa el sistema 100C, en el que se añade el servidor 204, para albergar todo o parte del contenido del calendario de evaluación y registro 120A y de la base de datos de lesiones cutáneas 124A de la figura 1A. En consecuencia, de acuerdo con consideraciones de diseño y operativas, ahora todo o parte del contenido del calendario de evaluación y registro 120A y de la base de datos de lesiones cutáneas 124A de la figura 1A puede copiarse o trasladarse por completo al calendario de evaluación y registro 220 y a la base de datos de lesiones cutáneas 224 del servidor 204, o compartirse entre el calendario de evaluación y registro 120C, el calendario de evaluación y registro 170C, el calendario de evaluación y registro 220, la base de datos de lesiones cutáneas 124C, la base de datos de lesiones cutáneas 174C y la base de datos de lesiones cutáneas 224.

El servidor 204, tal como el servidor de una clínica, de una compañía de seguros de salud o de un organismo nacional de salud, preferentemente se comunica con el ordenador 154C a través de una red, como Internet o una red telefónica, para mantener actualizados el calendario de evaluación y registro 220 y la base de datos de lesiones cutáneas 224, tanto para respaldo como para que el personal cualificado de la clínica 240 pueda acceder a los planes y resultados de evaluación. Así, un dermatólogo puede usar un ordenador en la clínica 240 para monitorizar los resultados de la evaluación cutánea trasladados por el dispositivo de evaluación portátil 104C y/o el ordenador 154C al servidor 204, puede actualizar el calendario de evaluación y registro 220 para requerir una evaluación adicional de las lesiones cutáneas sospechosas, o puede usar el sistema de evaluación cutánea de la clínica 250 para crear al principio la base de datos de lesiones cutáneas 224 e identificar las lesiones cutáneas seleccionadas para su evaluación periódica, así como para integrar los datos de evaluación tomados por el sistema de evaluación cutánea de la clínica 250 durante las visitas a la clínica 240, junto con los datos de evaluación del dispositivo de evaluación portátil 104C, en la base de datos de lesiones cutáneas 224.

UN SISTEMA DE UN DISPOSITIVO DE EVALUACIÓN PORTÁTIL Y UN SERVIDOR

La figura 1D describe el sistema 100D con el que se comunica el dispositivo de evaluación portátil 104D, utilizando el

dispositivo de comunicación 142 y un enlace de comunicaciones, como un enlace telefónico o de Wi-Fi, con el servidor 204, que además se comunica con el sistema de evaluación cutánea de la clínica 250. En el sistema 100D, el contenido del calendario de evaluación y registro 120A y la base de datos de lesiones cutáneas 124A de la figura 1A se copia, traslada o comparte con el calendario de evaluación y registro 220 y la base de datos de lesiones cutáneas 224, respectivamente, y se intercambian datos, bidireccionalmente, entre el servidor 204 y la clínica 240, ofreciendo algunos de los servicios y ventajas descritos anteriormente con referencia a la figura 1C.

DIVISIÓN DE LA SUPERFICIE CUTÁNEA DEL CUERPO EN REGIONES

Para una operación eficiente y práctica del proceso descrito en la presente divulgación, el área de la piel se divide preferentemente en regiones cutáneas. Una región cutánea es una parte de la superficie de la piel que: (a) puede definirse claramente para un usuario mediante palabras y/o ilustraciones gráficas; (b) un usuario puede adquirir cómodamente una imagen de la región utilizando el dispositivo de evaluación portátil de la presente divulgación; y (c) la región contiene las suficientes características visuales para permitir que la visión por ordenador implementada en el sistema de la presente divulgación reconozca la región y mapee las lesiones cutáneas dentro de la región. Las características visuales pueden incluir el contorno corporal/de las extremidades, dedos, uñas, rasgos faciales y mamas, como se demostró, por ejemplo, en el artículo disponible en <http://files.is.tue.mpg.de/black/papers/sidWorkshop04.pdf> (Ref-1).

Como ejemplo, las figuras 2A y 2B describen, mediante ilustraciones y texto, respectivamente, una división estándar de la superficie de la piel en diecinueve vistas, según lo publicado por el Instituto de Ilustradores Médicos del Reino Unido en sus Directrices Nacionales IMI: Guía de buenas prácticas: Videodocumentación de lunares de febrero de 2013 (*IMI National Guidelines: Guide to Good Practice: Mole Mapping of Feb 2013*). Las diecinueve vistas de las figuras 2A y 2B pueden definir adecuadamente las regiones que se utilizarán para la evaluación de la piel según la presente divulgación si el dispositivo de evaluación portátil lo opera por un usuario que no es el paciente. Para la autoexploración del paciente, puede ser necesaria o ventajosa una subdivisión de las vistas IMI en regiones más pequeñas; por ejemplo: la vista D14 de la figura 2A que muestra las dos palmas, se puede dividir preferentemente en dos regiones: "palma izquierda" y "palma derecha", para permitir que el usuario sostenga el dispositivo de evaluación portátil con una mano mientras evalúa la otra palma. Otra consideración para determinar el tamaño preferido de una región específica en la autoexploración de un paciente es el diseño óptico de la cámara de vídeo 128, que debe captar toda la región desde una distancia que sea cómodamente accesible para la mano del paciente que sostiene el dispositivo de evaluación portátil. De igual manera, es importante que una región cutánea contenga suficientes características visuales para permitir el procesamiento de imágenes para identificar la región cutánea y mapear las lesiones cutáneas incluidas. Estas características deben permanecer identificables en condiciones de iluminación normal, cambios de escala y posición, y ser inconfundibles para separarlas del fondo y la maraña de características similares. Un método representativo se describe en la patente estadounidense US2009028442.

Cabe destacar que, incluso si el número de regiones es relativamente grande, una evaluación periódica rutinaria puede abarcar solo algunas regiones seleccionadas que contienen las pocas lesiones cutáneas seleccionadas para la autoevaluación periódica rutinaria por parte de un dermatólogo, un usuario o un procesador (véase la figura 9).

Una división específica en regiones de la superficie de la piel es una cuestión de preferencias de diseño y está fuera del alcance de la presente divulgación. La siguiente descripción asume que la superficie de la piel está dividida en regiones y que un usuario puede identificar cada región por texto y/o ilustraciones gráficas, de modo que se pueda indicar al usuario que explore una región cutánea seleccionada por un procesador.

BASE DE DATOS DE LA PIEL DEL PACIENTE

La presente divulgación se centra en la evaluación periódica de la piel de un paciente. En consecuencia, la siguiente descripción se centra en la gestión de los datos de la piel relacionados con esa persona.

La figura 3 describe esquemáticamente la base de datos de la piel del paciente 260, que almacena y conserva los datos relacionados con la piel de un paciente. De acuerdo con las implementaciones de los sistemas 100A-D de las figuras 1A-D anteriores, la base de datos 260 se implementa como la base de datos de lesiones cutáneas 124A de la figura 1A, o se comparte entre la base de datos de lesiones cutáneas 124B y la base de datos de lesiones cutáneas 174B de la figura 1B, o se comparte entre la base de datos de lesiones cutáneas 124C, la base de datos de lesiones cutáneas 174C y la base de datos de lesiones cutáneas 224 de la figura 1C, o se comparte entre la base de datos de lesiones cutáneas 124B y la base de datos de lesiones cutáneas 224 de la figura 1D, como se muestra anteriormente con referencia a las figuras 1A-1D. Como ya se señaló anteriormente, los datos compartidos pueden tener copias innecesarias en más de un dispositivo de los anteriores. Como ejemplo, en la interfaz de usuario 110C de la figura 1C, la base de datos de lesiones cutáneas 224 puede incluir todas las lesiones cutáneas del paciente, la base de datos de lesiones cutáneas 174C puede incluir únicamente las lesiones cutáneas seleccionadas para la evaluación periódica, mientras que la base de datos de lesiones cutáneas 124C puede incluir únicamente las lesiones cutáneas asignadas para la sesión de evaluación actual.

Los datos personales del paciente 262 son archivos que incluyen los datos personales habituales que identifican al

cliente, como el nombre, dirección y datos de contacto, y sirven para asociar los datos de la piel con el paciente.

Los datos relevantes de la piel del paciente se organizan preferentemente en una pluralidad de archivos de evaluación fechados 264, representando cada uno una instantánea del estado de la piel del paciente en una fecha determinada en la que se ha evaluado o se está evaluando la piel, ya sea con un dispositivo de evaluación portátil de la presente divulgación o, en las configuraciones de las figuras 1C y 1D, la evaluación también puede realizarse en una clínica y sus resultados pueden integrarse en la base de datos de la piel del paciente 260. El contenido de los archivos de evaluación fechados 264 puede dividirse aproximadamente en imágenes digitales de lesiones cutáneas 288 que incluyen datos que pertenecen a regiones cutáneas y datos de las lesiones cutáneas seleccionadas 284 que pertenecen a lesiones cutáneas específicas seleccionadas para evaluación. El mapa de lesiones de la región cutánea 268 incluye imágenes digitales de la región 272 que documentan una o más instantáneas de la región cutánea tomadas en la fecha de la evaluación, y preferentemente también las posiciones y la clasificación de las lesiones 276, que mapea las lesiones dentro de la región, cada una con su posición y clasificación. La clasificación puede incluir, por ejemplo, si se selecciona una lesión específica para una exploración periódica y, opcionalmente, también la frecuencia de la exploración, tal como cada tres meses o una vez al año. Los datos en las posiciones y clasificación de las lesiones 276 se determinan manualmente por un profesional cualificado o automáticamente mediante procesamiento de imágenes y tecnología de dermatología digital, o la combinación de ambos. Los comentarios de la región 280 los añade opcionalmente un dermatólogo o un técnico para incluir aspectos médicos o técnicos relacionados con el procedimiento de exploración, por ejemplo, los requisitos especiales de iluminación o la necesidad de solicitar asistencia a un usuario que no sea el paciente.

Los de las lesiones cutáneas seleccionadas 284 incluyen los datos adquiridos de una lesión cutánea seleccionada específica durante la exploración en la fecha de creación de los archivos de evaluación fechados 264. Las imágenes digitales de la lesión cutánea 290 incluyen una o más imágenes en primer plano de la lesión cutánea seleccionada, que también puede incluir, de acuerdo con las tecnologías implementadas en otros sensores 132 de las figuras 1A-D, imágenes infrarrojas, imágenes en 3D, imágenes térmicas y/o cualquier otra imagen capturada por otros sensores 132. Las características de la lesión cutánea 292, tal como las dimensiones, sus bordes, colores y cualquier otro parámetro de lesión conocido en la técnica de la dermatología digital, se extraen opcionalmente de las imágenes digitales de la lesión cutánea 290, ya sea automáticamente mediante el procesamiento de imágenes utilizando técnicas que emplean una selección de características invariable, contornos activos, diferentes técnicas de segmentación y clasificadores previamente capacitados de acuerdo con las últimas técnicas de visión artificial, y/o manualmente por un dermatólogo; véase también, por ejemplo: http://www.mathworks.com/matlabcentral/answers/uploaded_files/6099/another%20paper.pdf (Ref-2). Los comentarios de la lesión cutánea 296 los añade opcionalmente un dermatólogo, por ejemplo, para solicitar una acción o atención específica con respecto a la lesión cutánea seleccionada.

IDENTIFICACIÓN DE UNA LESIÓN CUTÁNEA SELECCIONADA DENTRO DE UNA REGIÓN

Las figuras 4A-4C describen esquemáticamente cómo se identifica una lesión cutánea seleccionada durante el proceso de evaluación de la presente divulgación.

Comenzando con la figura 4A, la superficie de la piel del cuerpo 300 es toda la superficie de la piel del paciente, que incluye una pluralidad de lesiones cutáneas representadas simbólicamente por la lesión cutánea 320-1 a la lesión cutánea 320-9. El número de lesiones cutáneas de un paciente puede ser cualquier número, siendo 9 solo un número arbitrario con fines de demostración únicamente en el contexto de las figuras 4A-4C. La región actual 304 representa la región cutánea evaluada en dicho momento, tal como la parte delantera de la cadera izquierda, y contiene las lesiones cutáneas 320-4 a 320-9. La vista en pantalla actual 310 muestra la imagen cutánea actual tomada por la cámara de vídeo 128 y vista, por ejemplo, en la pantalla 116A de la figura 1A o en la pantalla 116B y/o la pantalla 166 de la figura 1B, o sus equivalentes en las figuras 1C-1D. Inicialmente en el proceso de evaluación de la región actual 304, la vista en pantalla actual 310 abarca toda la región actual 304 y, por lo tanto, muestra todas sus lesiones cutáneas 320-4 a 320-9. La vista en pantalla actual 310 de la figura 4A muestra una instantánea tomada durante el acercamiento del dispositivo de evaluación portátil hacia la piel, donde el campo de visión de la cámara de vídeo 128 se reduce, para capturar solo un subconjunto de las lesiones cutáneas de la región actual 304, ilustradas por la lesión cutánea 320-4, la lesión cutánea 320-5 y la lesión cutánea 320-7.

La figura 4B muestra la instantánea de la vista de pantalla actual 310, donde se visualiza un marcador 330-1 en la pantalla para identificar la lesión cutánea diana que debe explorarse, que es la lesión cutánea 320-5 en el presente ejemplo. El marcador lo genera el microprocesador 108 o el procesador informático 158 para resaltar la lesión cutánea diana 320-5 y distinguirla de las otras lesiones cutáneas que se muestran en ese momento en la pantalla, con el fin de ayudar al usuario a apuntar el dispositivo de evaluación portátil hacia la lesión cutánea diana 320-5. La figura 4C muestra un diseño gráfico alternativo del marcador 330-2, que tiene el mismo objetivo que el marcador 330-1 de la figura 4B.

ALCANZAR UNA POSICIÓN PARA EVALUACIÓN EN PRIMER PLANO

La evaluación en primer plano se puede realizar cuando el dispositivo de evaluación portátil se coloca lo

suficientemente cerca de la superficie de la piel para adquirir detalles suficientes con la cámara de vídeo 128 y opcionalmente también con otros sensores 132 y el iluminador 136, todo ello en función de las cualidades específicas de los componentes respectivos y de los requisitos operativos que definen el nivel de detalle suficiente para una evaluación en primer plano. Por un lado, un diseñador puede transformar todos estos parámetros en un parámetro simple, como la distancia desde la piel, por ejemplo, "a 15-20 cm de la piel"; por otro lado, cada una de la cámara de vídeo 128 y otros sensores 132 exploran de forma dinámica y continua la calidad y el nivel de detalle adquiridos por el sensor respectivo, y cuando se alcanza un umbral predefinido para todos los sensores, la evaluación en primer plano finaliza y el usuario recibe una notificación a través de la interfaz de usuario del dispositivo de evaluación portátil o el ordenador. También es posible una combinación de datos de sensor y de distancia que alcancen un umbral predefinido.

Cabe destacar que, al llegar a una posición para una evaluación en primer plano, la vista en pantalla actual puede incluir solo la lesión cutánea diana, o puede incluir también otras lesiones cutáneas circundantes, en su totalidad o en parte, como se demuestra con la parte de una lesión cutánea 320-4P mostrada en la figura 5A.

EVALUACIÓN ASISTIDA POR LÁSER

Las figuras 5A-5C y 6A-6C ilustran esquemáticamente el uso opcional del láser 140 que puede incluirse en el dispositivo de evaluación portátil de las figuras 1A-1D. La figura 5A muestra una vista en primer plano de la lesión cutánea diana 320-5 marcada con el marcador 330-2 dentro de la vista en pantalla actual 310A, sin que haya un láser 140 operando en el dispositivo de evaluación portátil y sin presencia de un punto de láser. Si bien la imagen en primer plano puede ser suficiente para extraer la forma, borde y características de color de la lesión cutánea diana 320-5, el tamaño de la lesión cutánea diana 320-5 es difícil de medir, ya que depende de la posición de la cámara de vídeo 128 con respecto a la lesión cutánea diana. El uso de un tapón mecánico 424, tal como un anillo transparente que se extiende desde el dispositivo de evaluación portátil 420A frente a la cámara de vídeo 128, como se muestra en la figura 6A, proporciona la información que falta y permite calcular las dimensiones de la lesión cutánea diana 320-5 a partir de la longitud conocida del tapón mecánico 424. El uso del tapón mecánico 424 también puede ayudar al usuario a colocar la cámara de vídeo 128 en perpendicular a la superficie de la piel 450.

Las figuras 5B y 6B muestran el uso de un solo rayo láser para medir las dimensiones de la lesión cutánea diana 320-5 sin tocar la superficie de la piel 450. Así, la fuente de láser 430 se incluye en el dispositivo de evaluación portátil 420B para producir un rayo láser 434 que sea paralelo y se encuentre a una distancia conocida del eje óptico 440 de la cámara de vídeo 128. El rayo láser 434 produce un punto láser visible 410 dentro o muy cerca de la lesión cutánea diana 320-5. Dado que la distancia entre el centro de la imagen 400 y el punto láser 410 es la misma que la distancia conocida entre el rayo láser 434 y el eje óptico 440, la información de la escala disponible es suficiente para determinar las dimensiones de la lesión cutánea diana 320-5, confiando en que el usuario coloque correctamente la cámara en perpendicular a la superficie de la piel 450.

Las figuras 5C y 6C muestran el uso de tres rayos láser paralelos, dispuestos preferentemente como las esquinas de un triángulo equilátero alrededor del eje óptico de la cámara de vídeo 128 del dispositivo de evaluación portátil 420C. Por lo tanto, la fuente láser 430A, la fuente láser 430B y la fuente láser 430C proyectan el rayo láser 434A, el rayo láser 434B y el rayo láser 434C, respectivamente, y la vista en pantalla actual 310C muestra los respectivos punto láser 410A, punto láser 410B y punto láser 410C. Dado que las distancias entre los puntos láser de la figura 5C son las mismas que las distancias conocidas entre las fuentes láser de la figura 6C, se pueden calcular con facilidad las dimensiones de la lesión cutánea 320-5. Así mismo, en caso de que la cámara de vídeo 128 no sea perpendicular a la superficie de la piel 450, como se ilustra en la figura 6C, los tres puntos láser respectivos se desviarán y no formarán las esquinas de un triángulo equilátero, y las distancias reales entre los puntos pueden seguir sirviendo para calcular las dimensiones de la lesión cutánea 320-5 incluso cuando la imagen se tome desde una cámara con una inclinación razonable, como se enseña, por ejemplo, en el libro *Multiple View Geometry in Computer Vision*, segunda edición, de Richard Hartley y Andrew Zisserman, Cambridge University Press, marzo de 2004.

Otro beneficio de utilizar un láser como en el de las figuras 6B-6C, es que el rayo o rayos láser sirven como un puntero láser que resalta la lesión cutánea diana en la superficie de la piel. Esto puede hacer que el proceso de acercamiento manual a la superficie de la piel con un dispositivo de evaluación portátil de la presente divulgación sea más práctico, eficiente y preciso.

Se apreciará que las disposiciones de rayos láser distintos de los representados en las figuras 6B-6C anteriores se pueden aplicar para conseguir resultados similares de medición y/o apunte.

ADQUISICIÓN DE IMÁGENES CON LA CÁMARA DE VÍDEO

La cámara de vídeo 128 adquiere imágenes durante el transcurso del proceso de evaluación de la presente divulgación con dos objetivos: 1) para guiar al usuario hacia la lesión cutánea diana; y 2) para capturar una imagen en primer plano de la lesión cutánea diana.

La figura 7 ilustra esquemáticamente el desplazamiento de un dispositivo de evaluación portátil como el de las figuras

1A-1D, desde una distancia hacia la superficie de la piel 450, hasta realizar una evaluación en primer plano en una posición adecuada con respecto a la lesión cutánea diana 320-5.

Inicialmente, se le indica al usuario a través de la pantalla 116A o la pantalla 166, mediante instrucciones de texto y/o ilustraciones gráficas, que coloque el dispositivo de evaluación portátil 420 de forma remota y que apunte a la región cutánea seleccionada actual, de modo que la cámara de vídeo 128 capture toda o una parte suficiente de la región cutánea seleccionada actual. Como ejemplo, se le puede indicar al usuario mediante instrucciones de texto e ilustraciones: *"coloque el dispositivo a 30 centímetros de la cara frontal de su cadera izquierda para que pueda ver toda la cadera en la pantalla"*. Técnicamente, una posición adecuada dentro del rango de mapeo de la región 460 permite visualizar tanto la lesión cutánea diana actual 320-5 como las suficientes características visuales dentro de la región cutánea actual, para así permitir que el procesamiento de imágenes mapee los elementos visualizados en la pantalla e identifique positivamente la lesión cutánea diana 320-5 dentro de la vista de pantalla actual para poder marcarlos como se demuestra en las figuras 4B o 4C anteriores.

Se presupone que el rango de mapeo de la región 460 está demasiado lejos de la superficie de la piel 450 para realizar una evaluación en primer plano de calidad y, por lo tanto, una vez que la vista de pantalla actual muestra y marca la lesión cutánea diana actual, se le indica al usuario, por ejemplo, mediante texto en una pantalla, que acerque el dispositivo de evaluación portátil a la lesión cutánea diana. Los usuarios acostumbrados a operar dispositivos señaladores, como puede serlo un ratón, pueden seguir fácilmente estas instrucciones y pueden recibir ayuda de un rayo láser que apunte a la lesión seleccionada, por ejemplo, si se implementa la configuración de la figura 6B o 6C. Durante el acercamiento del dispositivo de evaluación portátil 420 a la superficie de la piel 450, mientras la cámara de vídeo 128 está dentro del rango de monitorización 464, el campo de visión de la cámara se va estrechando gradualmente, mostrando cada vez menos área de la región cutánea actual, y la lesión cutánea diana parece cada vez más grande mientras se sigue monitorizando y marcando de continuo en la pantalla, con dos objetivos: 1) garantizar que la evaluación final en primer plano obtendrá datos de la lesión cutánea diana y no de una lesión cutánea circundante; y 2) guiar adecuadamente al usuario hacia la lesión cutánea diana. Si durante el desplazamiento dentro del rango de monitorización 464, la imagen de la lesión cutánea diana actual se pierde, el proceso puede interrumpirse, y preferentemente se indica al usuario que retire el dispositivo de evaluación portátil 420 de la piel y repita el proceso anterior en la misma lesión cutánea diana.

Una vez que el dispositivo de evaluación portátil 420 pasa con éxito el rango de monitorización 464 sin perder la lesión cutánea diana, este alcanza un rango de evaluación en primer plano 468 que es adecuado para realizar la evaluación en primer plano. La evaluación en primer plano se realiza preferentemente de forma automática al detectar que la cámara está dentro del rango de evaluación en primer plano 468, al tiempo que proporciona al usuario una indicación, por ejemplo, mediante texto, destello de luz, sonido y/o vibración, de que la evaluación actual se ha completado con éxito, y posiblemente se le indique al usuario que repita el proceso en otra lesión cutánea diana dentro de la región actual, o que se mueva a otra región que incluya otras lesiones cutáneas seleccionadas para su evaluación.

Se apreciará que el rango de mapeo de la región 460 y el comienzo del rango de seguimiento 464 se pueden definir cualitativamente de acuerdo con el tamaño y la forma de la región (por ejemplo, al menos el 90 % de la región visualizada debe caber en el campo de visión de la cámara) y el despliegue real de características visuales suficientes para el mapeo computarizado de las lesiones cutáneas dentro de la región.

El rango de evaluación en primer plano 468 depende de las características de la cámara de vídeo 128, el iluminador 136 y otros sensores 132 que estén involucrados opcionalmente en tecnologías de evaluación adicionales implementadas en el dispositivo de evaluación portátil 420 más allá de una imagen en primer plano tomada por la cámara de vídeo 128. También se apreciará que, en caso de utilizar un tapón mecánico, como el que se muestra en la figura 6A, el rango de evaluación en primer plano 468 puede convertirse en un número fijo determinado por la longitud del tapón mecánico 424.

PROCESO DE EVALUACIÓN

La figura 8 representa un proceso de evaluación en primer plano usando un sistema de la presente divulgación, tal como cualquiera del sistema 100A de la figura 1A, el sistema 100B de la figura 1B, el sistema 100C de la figura 1C o el sistema 100D de la figura 1D. El siguiente proceso se refiere a la evaluación en primer plano de las lesiones cutáneas seleccionadas de un determinado paciente, realizada por un usuario, quién puede ser el paciente y/u otra persona que lo ayude, que opera un dispositivo de evaluación portátil tal como los 104A-104D de las figuras 1A-1D, respectivamente. Una lesión cutánea seleccionada es una lesión cutánea del paciente que ha sido preseleccionada para su evaluación por un dermatólogo o el paciente o automáticamente de acuerdo con criterios predefinidos (véase la figura 9), y se identifica como una lesión cutánea seleccionada en el calendario de evaluación y registro y/o en la base de datos de lesiones cutáneas que se mantienen en cualquiera de las realizaciones representadas en las figuras 1A-1D. Una lesión cutánea diana es una lesión cutánea seleccionada que se evalúa mediante el proceso de la figura 8. Una región cutánea actual es la región cutánea que contiene la lesión cutánea diana. Un procesador es cualquiera del microprocesador 108 del dispositivo de evaluación portátil o el procesador 158 del ordenador, o una cooperación entre los dos.

En el punto de partida 501 del proceso de la figura 8, ya se ha obtenido del calendario de evaluación y registro una lista de al menos una lesión cutánea seleccionada designada para su evaluación del programa y registro de evaluación y/o de la base de datos de lesiones cutáneas, y el procesador ha seleccionado una lesión cutánea diana para la evaluación actual. En la etapa 503, se le indica al usuario, a través de la interfaz de usuario de un dispositivo de evaluación portátil como los 110A-110D y/o de un ordenador, tal como la interfaz de usuario 160, que coloque el dispositivo de evaluación portátil a una distancia remota de una región cutánea actual que incluye la lesión cutánea diana, de modo que toda la región cutánea actual se muestre en la pantalla, como lo muestran las figuras 4A-4C y las respectivas descripciones. Una vez que el dispositivo de evaluación portátil esté colocado correctamente, a continuación, en la etapa 505, la vista de pantalla actual mostrada en la pantalla del dispositivo de evaluación portátil y/o el ordenador muestra la región cutánea actual, incluidas las lesiones cutáneas incluidas en la región cutánea actual. En la etapa 509, el procesador del dispositivo de evaluación portátil de las figuras 1A-1D y/o el procesador del ordenador de las figuras 1B o 1C identifica y marca la lesión cutánea diana dentro de la imagen mostrada, y se le indica al usuario, por ejemplo, mediante un mensaje que se muestra en la pantalla, que acerque el dispositivo de evaluación portátil a la lesión cutánea diana mientras centra la lesión cutánea marcada dentro de la imagen mostrada. En la etapa 513, mientras el usuario acerca el dispositivo de evaluación portátil a la superficie de la piel de la región cutánea actual, el procesador monitoriza de forma continua la lesión cutánea diana y la marca en la pantalla. Si se incluye un láser 140 en el dispositivo de evaluación portátil, uno o más rayos láser producen un punto o puntos de luz visibles sobre o junto a la lesión cutánea diana, lo que puede ayudar al usuario a apuntar y acercar cómodamente el dispositivo de evaluación portátil a la lesión cutánea diana. Si el usuario mueve o apunta incorrectamente el dispositivo de evaluación portátil de modo que se pierda la lesión cutánea diana, o si la línea de visión entre el dispositivo de evaluación portátil y la lesión cutánea diana se ensombrece por cualquier motivo, después, en la etapa 517, el procesador detectará dicha pérdida y el proceso se interrumpirá en la etapa 521. A continuación, se notifica al usuario de la interrupción en la etapa 521 mediante una señal, como un mensaje, pitido sonoro, vibración y/o el rayo láser se apagará. Tras la interrupción en la etapa 521, en la etapa 525 se le indica al usuario preferentemente, por ejemplo, mediante un mensaje en la pantalla, que aleje el dispositivo de evaluación portátil de la región cutánea y lo coloque a una distancia remota, de modo que se muestre en la pantalla toda la región cutánea actual, y que repita el proceso para la misma lesión cutánea diana dentro de la misma región cutánea actual.

La etapa 529 detecta que el dispositivo de evaluación portátil ha alcanzado una distancia cercana a la lesión cutánea diana, apta para la evaluación en primer plano de la lesión cutánea diana. Esta detección puede realizarse, por ejemplo, mediante el tapón mecánico 424 de la figura 6A cuando alcanza la piel, mediante los rayos láser de las figuras 6A-6B utilizados para determinar que el dispositivo de evaluación portátil alcanza una distancia predefinida desde la piel, o mediante la imagen de la lesión cutánea diana que ocupa un tamaño o porcentaje predefinido de la pantalla. Después, la etapa 529 continúa con la realización de una evaluación en primer plano de la lesión cutánea diana, que incluye, al menos, capturar la imagen de la lesión cutánea diana y, opcionalmente, extraer características de la imagen capturada, y posiblemente también adquirir características adicionales de la lesión cutánea diana a través de otros sensores 132, y el usuario recibe preferentemente una notificación de que la evaluación en primer plano de la lesión cutánea diana ha tenido éxito a través de una señal, como un mensaje de texto, un destello de luz desde el iluminador 136, una señal de audio y/o una vibración del dispositivo de evaluación portátil. En la etapa 533, el acontecimiento y los resultados de la evaluación en primer plano de la lesión cutánea diana, tales como las imágenes actuales y los datos extraídos, se registran en el calendario de evaluación y registro y/o en la base de datos de lesiones cutáneas. En la etapa 537, el procesador consulta el calendario de evaluación y registro y/o la base de datos de lesiones cutáneas si hay una lesión cutánea seleccionada adicional que deba evaluarse dentro de la región cutánea actual y, si resulta necesario, se mueve a través de la etapa 541 para escanear la siguiente lesión cutánea diana en la etapa 503. Cuando se hayan evaluado todas las lesiones cutáneas seleccionadas en la región cutánea actual, la etapa 545 y la etapa 549 pasarán a evaluar la siguiente región cutánea que contenga las lesiones cutáneas seleccionadas, hasta completar el escaneo de todas las lesiones cutáneas seleccionadas del paciente.

MOVIMIENTO RELATIVO ENTRE LA CÁMARA Y LA SUPERFICIE DE LA PIEL

Cuando un dispositivo de evaluación portátil, tal como el dispositivo de evaluación portátil 104B, se utiliza durante la autoevaluación por parte de un paciente para evaluar regiones de difícil acceso, tal como la región superior de la espalda, puede ser práctico colocar el dispositivo de evaluación portátil 104B sobre una superficie estable o fijarlo a un trípode, y luego mover el cuerpo del paciente con respecto al dispositivo de evaluación portátil, de modo que la región evaluada se oriente y se acerque a la cámara de vídeo 128, mientras el paciente observa la pantalla 166 del ordenador 154B para controlar el movimiento del cuerpo, de modo que la lesión cutánea seleccionada permanezca dentro de la vista en pantalla actual 310 hasta alcanzar el punto de evaluación en primer plano. En consecuencia, aunque el lenguaje de la descripción y las reivindicaciones pueden hablar de solo un dispositivo que se acerque al cuerpo, por motivos de claridad, dicho lenguaje debe interpretarse también de forma alternativa, es decir, como el cuerpo acercándose un dispositivo o el cuerpo y un dispositivo acercándose el uno hacia el otro.

CREACIÓN DE UNA NUEVA BASE DE DATOS DE LA PIEL

El proceso de la figura 8 sirve para evaluar lesiones cutáneas seleccionadas que ya se han predeterminado en la etapa 501. La figura 9 describe esquemáticamente un proceso para crear una nueva base de datos de la piel para un paciente, incluida la identificación de lesiones cutáneas seleccionadas que se evaluarán en ejecuciones posteriores

del proceso de la figura 8.

El proceso de la figura 9 se puede llevar a cabo en casa usando la cámara de vídeo 128 de un dispositivo de evaluación portátil; en una clínica, tal como una clínica 240 que tenga el sistema de evaluación cutánea de la clínica 250 de la figura 1C o la figura 1D; o en cualquier otro lugar utilizando una cámara adecuada, una pantalla y un procesador que ejecute el proceso de la figura 9.

En la etapa 561, un operario coloca una cámara, tal como el paciente, un dermatólogo, o cualquier otra persona de confianza del paciente, para adquirir una imagen de una región cutánea seleccionada. La región cutánea seleccionada puede ser una región cutánea que incluya al menos una lesión cutánea sospechosa de acuerdo con el criterio del operario o las instrucciones de un dermatólogo, o una región cutánea actual descubierta en una revisión sistemática de todas las regiones cutáneas en la superficie de la piel del paciente, por ejemplo, para revisar todas las vistas de la piel de la figura 2A. En la etapa 565, la imagen adquirida en la etapa 561 se muestra en una pantalla, como la pantalla 116A de la figura 1A, la pantalla 116B de la figura 1B, una pantalla de un sistema de evaluación cutánea de la clínica 250 (no mostrada) o cualquier otra pantalla conectada a un procesador que ejecute el proceso de la figura 9. El subproceso 567, que incluye una o más de las rutas alternativas representadas por las etapas 569-593, se ejecuta para identificar, dentro de la región cutánea seleccionada, cero o más lesiones seleccionadas para evaluación posterior, como la evaluación periódica de acuerdo con la figura 8. Las cero o más lesiones cutáneas seleccionadas son aquellas que requieren una evaluación adicional de acuerdo con el criterio humano o informático, y se seleccionan e identifican preferentemente de la siguiente manera: en la etapa 569 comienza un proceso de identificación y marcado de lesiones cutáneas seleccionadas cuando la selección y el marcado la realice un dermatólogo u otro experto cualificado, utilizando posiblemente dispositivos de evaluación de cualquier tipo (etapa 573), la realice el usuario, que puede ser el paciente o el operario que se preocupa por lesiones cutáneas específicas (etapa 577), o la realice un procesador que aplica procesamiento de imágenes y criterios visuales predefinidos (límite de región: fractal, liso, forma compleja, color de pigmentación, como se describe en http://www.amjorthopedics.com/fileadmin/content_pdf/san/scms_pdf/vol27_il_Diagnosis_of_Skin_Tumors.pdf (Ref-3), para identificar algunas de las lesiones cutáneas incluidas en la región cutánea seleccionada como lesiones cutáneas seleccionadas que requieren una evaluación adicional (etapa 581). El marcado de lesiones cutáneas seleccionadas por parte de un humano, bien en la etapa 573 o en la etapa 577, se puede hacer directamente sobre la piel (etapa 585), por ejemplo, utilizando un bolígrafo de color visualmente distinguible para dibujar manualmente círculos alrededor de las lesiones cutáneas seleccionadas donde, en la etapa 593, el procesamiento de imágenes detectará los círculos dibujados dentro de la imagen e identificará las lesiones cutáneas rodeadas. Como alternativa, el marcado de lesiones cutáneas seleccionadas por parte de un humano, bien en la etapa 573 o en la etapa 577, puede realizarlo el operario en la pantalla (etapa 589), por ejemplo, usando un dispositivo señalador como un ratón o rueda de desplazamiento, o tocando en una pantalla táctil. En el caso de la etapa 581, donde las lesiones cutáneas seleccionadas son identificadas por un procesador, las lesiones cutáneas seleccionadas por el procesador se pueden marcar en la pantalla en la etapa 589 para proporcionar información al operario. Se observará que pueden ejecutarse una pluralidad de rutas alternativas dentro del subproceso 567; por ejemplo, un procesador puede identificar las lesiones cutáneas seleccionadas en la etapa 581 y presentarlas en la pantalla en la etapa 589, y el dermatólogo o el usuario pueden añadir manualmente lesiones cutáneas seleccionadas adicionales no seleccionadas por el procesador.

En la etapa 595, los resultados de la etapa 565 y el subproceso 567 se añaden a la base de datos de la piel del paciente, tal como a la base de datos de la piel del paciente 260, que incluye, por ejemplo, los detalles que se muestran en la figura 3. La etapa 597 comprueba si se han revisado todas las regiones de piel seleccionadas deseadas y, si no es así, después, la etapa 599 conduce a la repetición del proceso de las etapas 561-595 para otra región cutánea seleccionada.

Aunque la invención se ha descrito con respecto a un número limitado de realizaciones, los expertos en la materia apreciarán que la presente invención no se limita a lo que se ha mostrado y descrito particularmente con anterioridad. Más bien, el alcance de la presente invención incluye tanto combinaciones como subcombinaciones de las diversas características descritas en el presente documento, así como las variantes y modificaciones que se les podrían ocurrir a los expertos en la materia tras leer la memoria descriptiva y que no están en la técnica anterior.

REIVINDICACIONES

1. Un proceso de evaluación en primer plano de al menos una lesión cutánea dentro de una región en una superficie de la piel, conteniendo dicha región múltiples lesiones cutáneas, comprendiendo el proceso:

- en un dispositivo de evaluación portátil (104A-104D), colocado por un usuario a una distancia remota de la superficie de la piel, siendo eficaz la distancia remota para adquirir una imagen de la región mediante el dispositivo de evaluación portátil: adquirir una imagen de la región (503);
- en un procesador (108, 158): seleccionar una lesión cutánea diana dentro de la imagen de la región;
- en una pantalla (116A-116D, 166):

- mostrar la imagen de la región (505), y
- marcar la lesión cutánea diana dentro de la imagen de la región para distinguir visualmente la lesión cutánea diana de otras lesiones cutáneas dentro de la región (509);

- en el dispositivo de evaluación portátil (104A-104D): en una distancia cercana que sea menor que la distancia remota y esté lo suficientemente cerca de la superficie de la piel para realizar una evaluación en primer plano de la lesión cutánea diana: realizar la evaluación en primer plano de la lesión cutánea diana (529);
- mientras el usuario acerca el dispositivo de evaluación portátil (104A-104D) a la superficie de la piel:

- en el dispositivo de evaluación portátil (104A-104D): adquirir de forma continua una imagen actual de la superficie de la piel (513), y
- en el procesador (108, 158) y en la pantalla (116A-116D, 166): mostrar y marcar la lesión cutánea diana dentro de la imagen actual de la superficie de la piel (513) y, si la lesión cutánea diana no está incluida en la imagen actual de la superficie de la piel (517), interrumpir el proceso de evaluación en primer plano (521) e indicar al usuario que reinicie el proceso de evaluación en primer plano desde una distancia remota (525); y

- en el dispositivo de evaluación portátil (104A-104D): en una distancia cercana que sea menor que la distancia remota y esté lo suficientemente cerca de la superficie de la piel para realizar una evaluación en primer plano de la lesión cutánea diana: realizar la evaluación en primer plano de la lesión cutánea diana.

2. El proceso de la reivindicación 1, en donde la evaluación en primer plano incluye: iluminar la lesión cutánea diana.

3. El proceso de la reivindicación 1, en donde la evaluación en primer plano incluye al menos una de:

- adquirir una imagen en alta resolución de la lesión cutánea diana; o
- realizar una dermatoscopia digital de la lesión cutánea diana.

4. El proceso de la reivindicación 3, en donde la evaluación en primer plano incluye, además: proyectar desde el dispositivo de evaluación portátil (104A-104D) al menos un rayo láser que ilumina el interior o las proximidades de la lesión cutánea diana, y realizar, además, al menos una de:

- identificar visualmente la lesión cutánea diana en la superficie de la piel;
- medir una distancia entre el dispositivo de evaluación portátil y la superficie de la piel; o
- medir un ángulo entre el eje óptico del dispositivo de evaluación portátil y la superficie de la piel.

5. Un sistema (100A-100D) para la evaluación en primer plano de al menos una lesión cutánea dentro de una región de la superficie de la piel, conteniendo dicha región múltiples lesiones cutáneas, comprendiendo el sistema:

- un dispositivo de evaluación portátil (104A-104D) que se puede colocar a distancias seleccionables de la superficie de la piel, siendo el dispositivo de evaluación portátil operable para, al menos:

- adquirir imágenes de la piel,
- desde una distancia remota: adquirir una imagen de la región, y
- desde una distancia cercana que está más cerca de la superficie de la piel que la distancia remota: realizar una evaluación en primer plano de una lesión cutánea;

- una pantalla (116A-116D, 166) operable para, al menos:

- mostrar imágenes de la piel capturadas por el dispositivo de evaluación portátil y
- mostrar un marcador generado por procesador para distinguir visualmente una lesión cutánea seleccionada dentro de una imagen de la piel que contiene múltiples lesiones; y

- un procesador (108, 158) programado para, al menos:

- recibir una imagen del dispositivo de evaluación portátil,

- comprobar si la imagen recibida del dispositivo de evaluación portátil incluye una lesión cutánea diana,
 - si la comprobación es negativa: interrumpir la evaluación en primer plano e indicar al usuario que reinicie el proceso de evaluación en primer plano desde una distancia remota,
 - si la comprobación es positiva: generar una imagen actual que incluya la imagen recibida desde el dispositivo de evaluación portátil con la imagen de la lesión cutánea diana marcada con un marcador, y enviar la imagen actual a la pantalla.
- 6. El sistema (100A-100D) de la reivindicación 5, en donde la evaluación en primer plano incluye: iluminar la lesión cutánea diana.
- 7. El sistema (100A-100D) de la reivindicación 5, en donde la evaluación en primer plano incluye al menos una de:
 - adquirir una imagen en alta resolución de la lesión cutánea diana; o
 - realizar una dermatoscopia digital de la lesión cutánea diana.
- 8. El sistema (100A-100D) de la reivindicación 5, en donde el dispositivo de evaluación portátil (104A-104D) incluye, además, un láser (430) configurado para proyectar al menos un rayo láser para iluminar el interior o las proximidades de la lesión cutánea diana para al menos una de:
 - identificar visualmente la lesión cutánea diana en la superficie de la piel;
 - medir una distancia entre el dispositivo de evaluación portátil y la superficie de la piel; o
 - medir un ángulo entre el eje óptico del dispositivo de evaluación portátil y la superficie de la piel.
- 9. El sistema (100A-100D) de la reivindicación 5, en donde la pantalla (116A-116D) y el procesador (108) forman parte del dispositivo de evaluación portátil (104A-104D), y en donde el dispositivo de evaluación portátil comprende, además:
 - una cámara (128) operable para, al menos:
 - adquirir las imágenes de la piel,
 - desde la distancia remota: adquirir la imagen de la región, y
 - desde la distancia cercana que está más cerca de la superficie de la piel que la distancia remota: realizar la evaluación en primer plano de la lesión cutánea.
- 10. El sistema (100A-100D) de la reivindicación 9, en donde el dispositivo de evaluación portátil (104A-104D) comprende, además, otros sensores (132), y en donde la evaluación en primer plano incluye, además: realizar, con la participación de los otros sensores (132), dermatoscopia digital de la lesión cutánea diana.
- 11. El sistema (100A-100D) de la reivindicación 9, en donde el dispositivo de evaluación portátil (104A-104D) comprende, además, un iluminador (136), y en donde la evaluación en primer plano incluye, además: iluminar la lesión cutánea diana.
- 12. El sistema (100A-100D) de la reivindicación 9, en donde el dispositivo de evaluación portátil (104A-104D) comprende, además, un láser (430) configurado para proyectar al menos un rayo láser para iluminar el interior o las proximidades de la lesión cutánea diana para al menos una de:
 - identificar visualmente la lesión cutánea diana en la superficie de la piel;
 - medir una distancia entre el dispositivo de evaluación portátil y la superficie de la piel; o
 - medir un ángulo entre el eje óptico del dispositivo de evaluación portátil y la superficie de la piel.
- 13. El sistema (100A-100D) de la reivindicación 9, en donde la evaluación en primer plano incluye adquirir una imagen en alta resolución de la lesión cutánea diana.
- 14. El sistema (100A-100D) de la reivindicación 13, en donde la evaluación en primer plano incluye, además: extraer las características de la lesión cutánea diana.

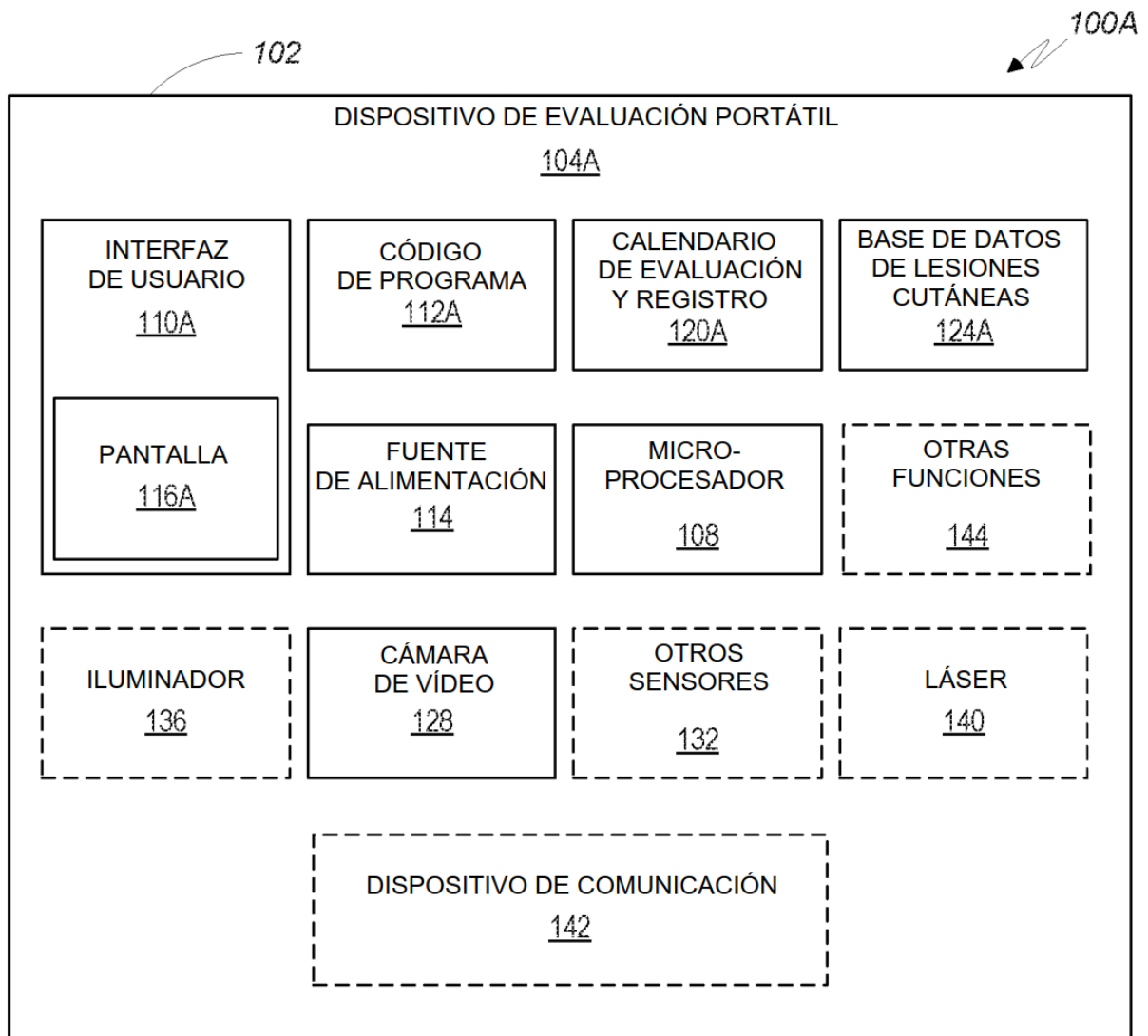


FIG. 1A

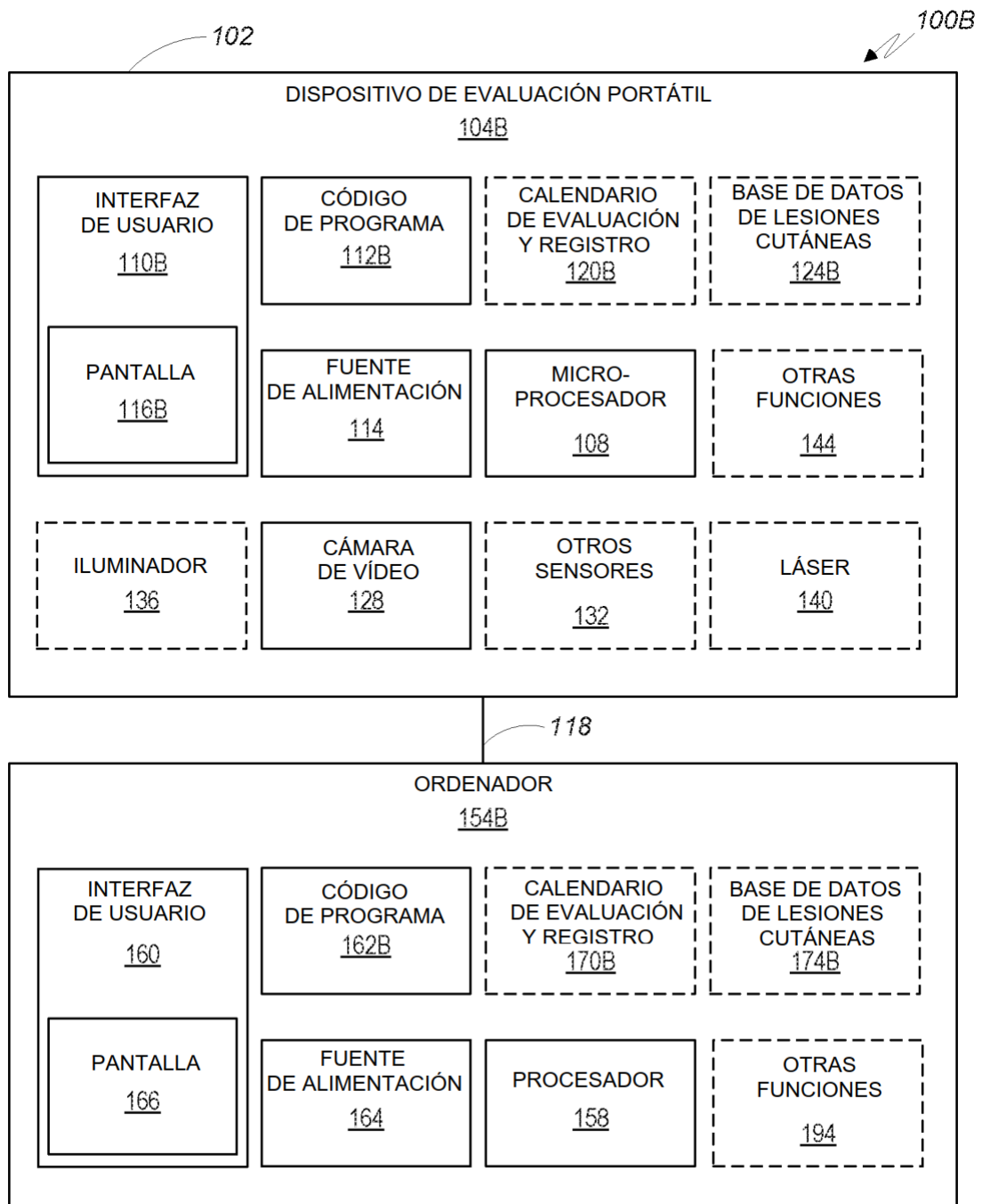


FIG. 1B

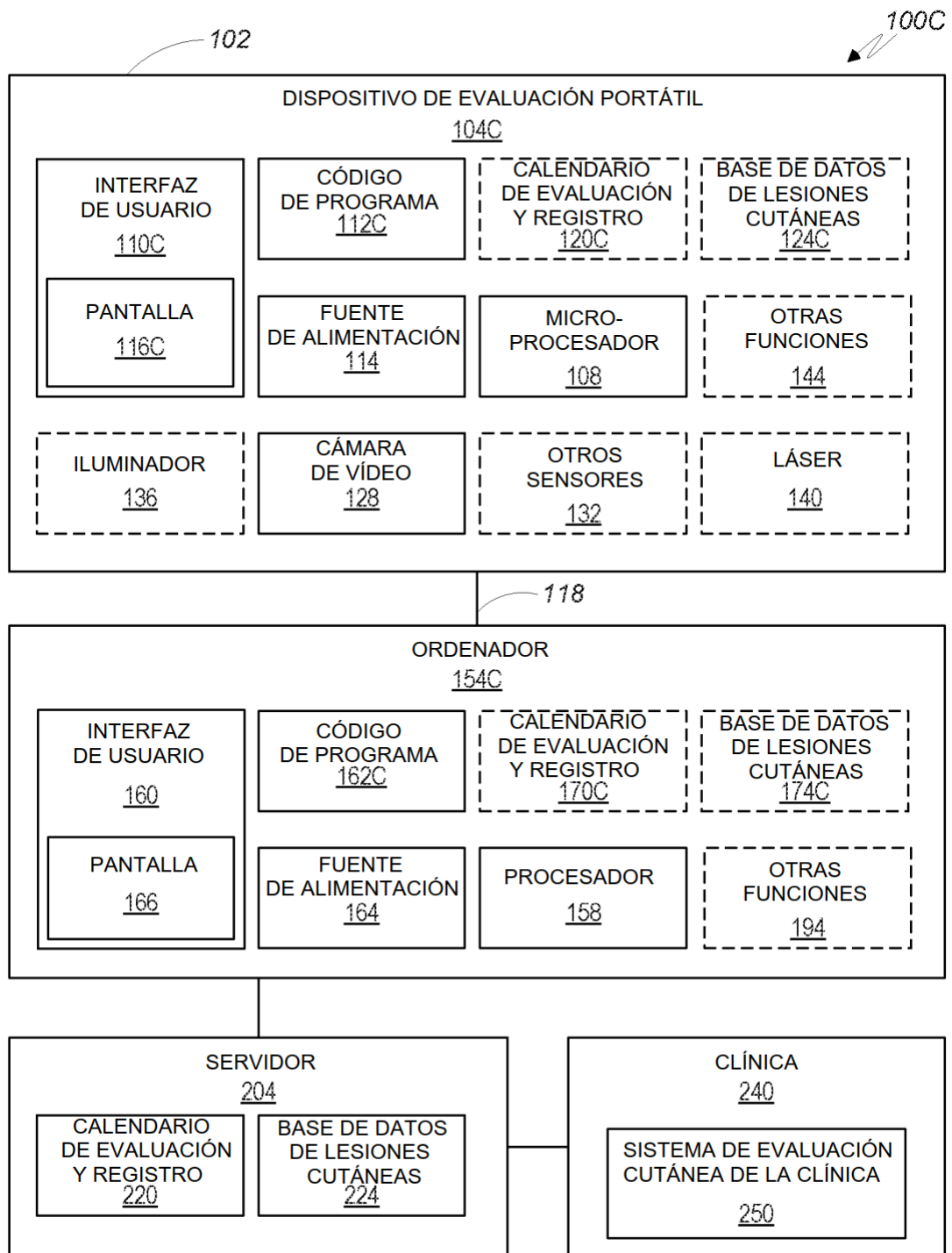


FIG. 1C

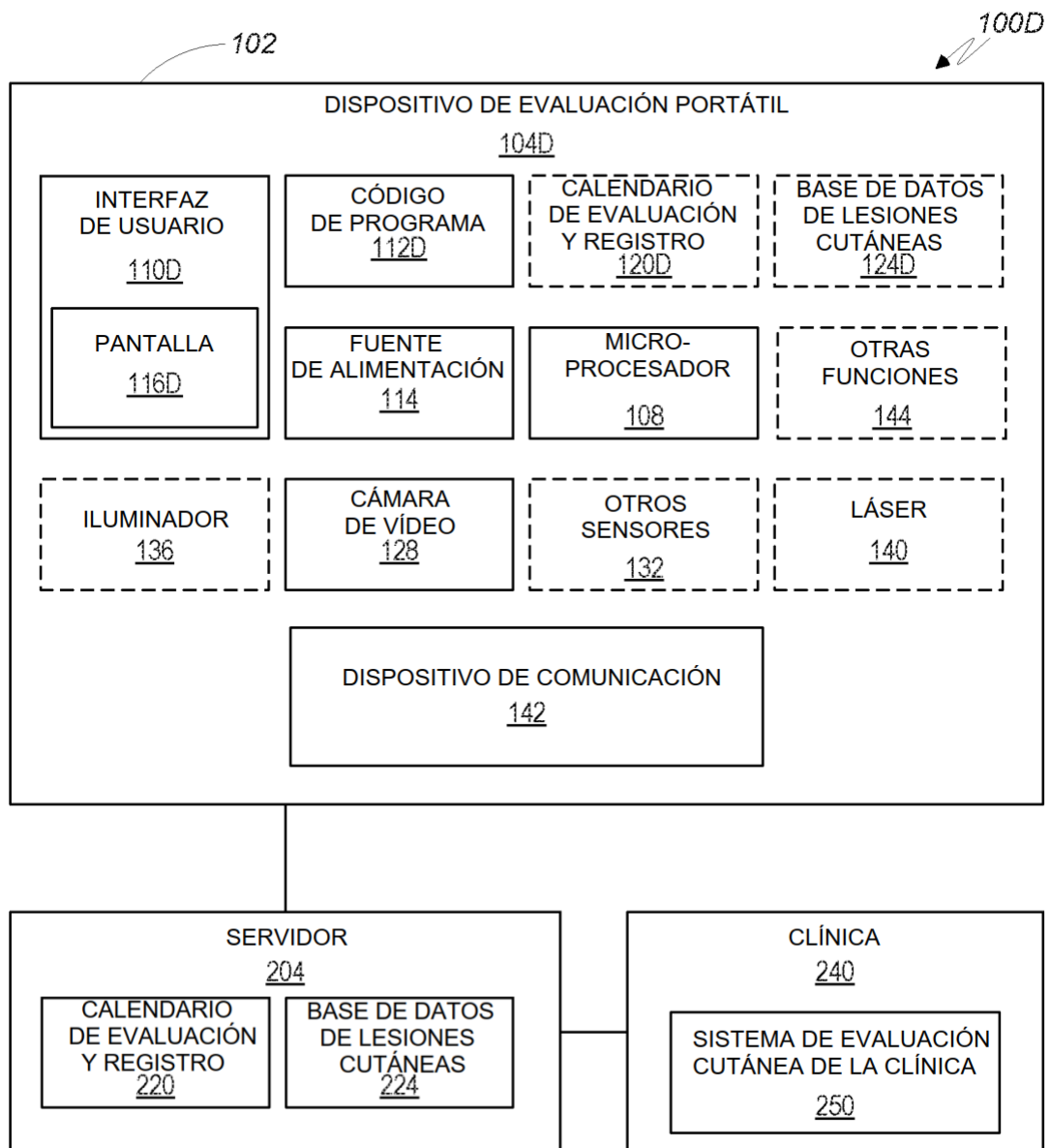


FIG. 1D

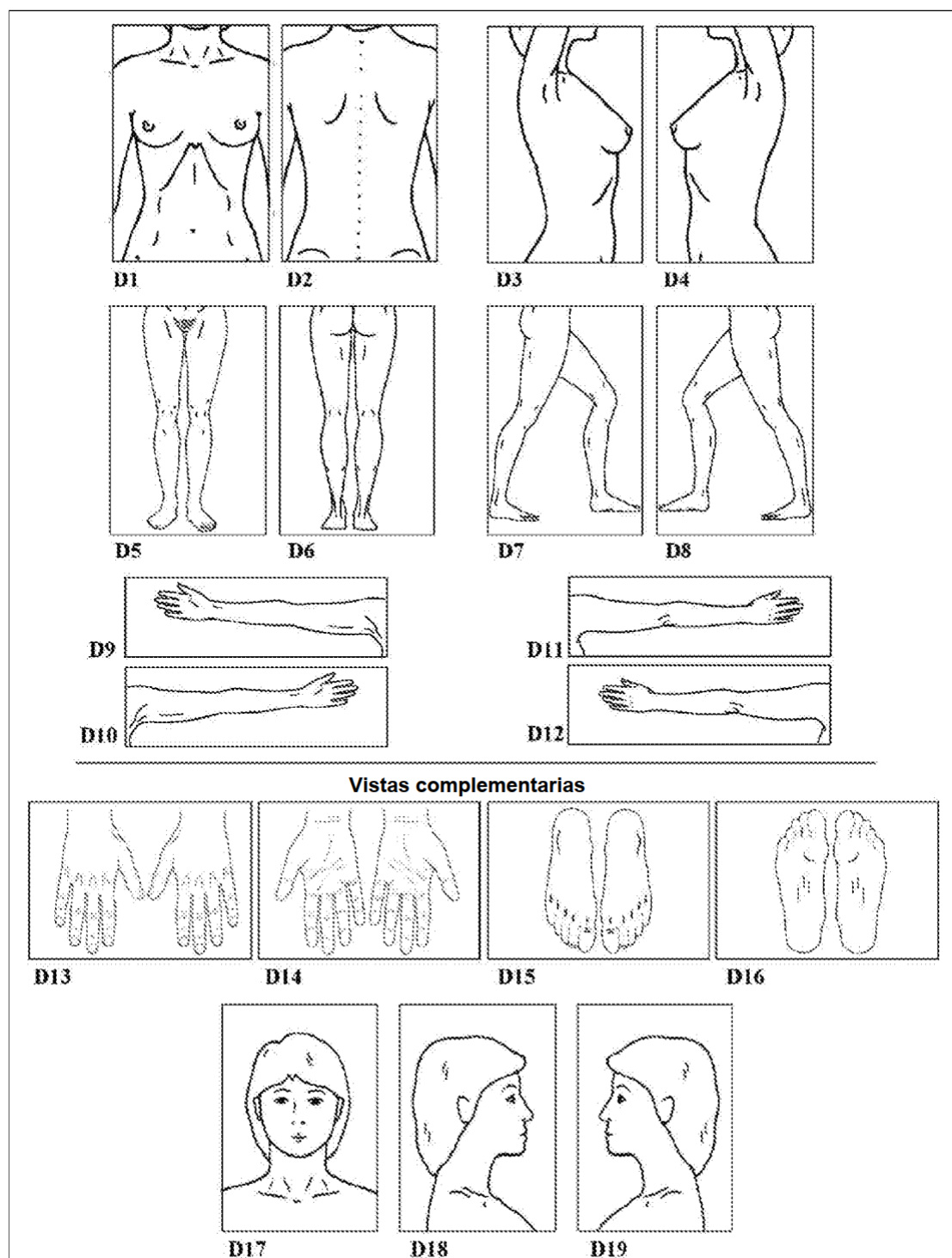


FIG. 2A

El conjunto de las 19 vistas estándar comienza con:

- D1 Tren superior AP (de debajo de la barbilla a la pelvis, sin incluir los brazos)
- D2 Tren superior PA (desde el nacimiento del pelo del cuello hasta la pelvis, sin incluir los brazos)
- D3 Tren superior lateral derecho (de debajo de la barbilla a la pelvis, con el brazo levantado)
- D4 Tren superior lateral izquierdo (de debajo de la barbilla a la pelvis, con el brazo levantado)
- D5 Tren inferior AP (de la pelvis a la planta de los pies)
- D6 Tren inferior PA (de la pelvis a la planta de los pies)
- D7 Tren inferior lateral derecho (de la pelvis a la planta de los pies)
- D8 Tren inferior lateral izquierdo (de la pelvis a la planta de los pies)
- D9 Brazo derecho AP (brazo en horizontal, del hombro a la punta de los dedos)
- D10 Brazo izquierdo AP (brazo en horizontal, del hombro a la punta de los dedos)
- D11 Brazo derecho PA (brazo en horizontal, del hombro a la punta de los dedos)
- D12 Brazo izquierdo PA (brazo en horizontal, del hombro a la punta de los dedos)

Las siguientes vistas se consideran complementarias:

- D13 Dorsal de ambas manos
- D14 Palma de ambas manos
- D15 Dorsal de ambos pies
- D16 Planta de ambos pies
- D17 Cabeza y cuello AP
- D18 Cabeza y cuello lateral derecho
- D19 Cabeza y cuello lateral izquierdo

FIG. 2B

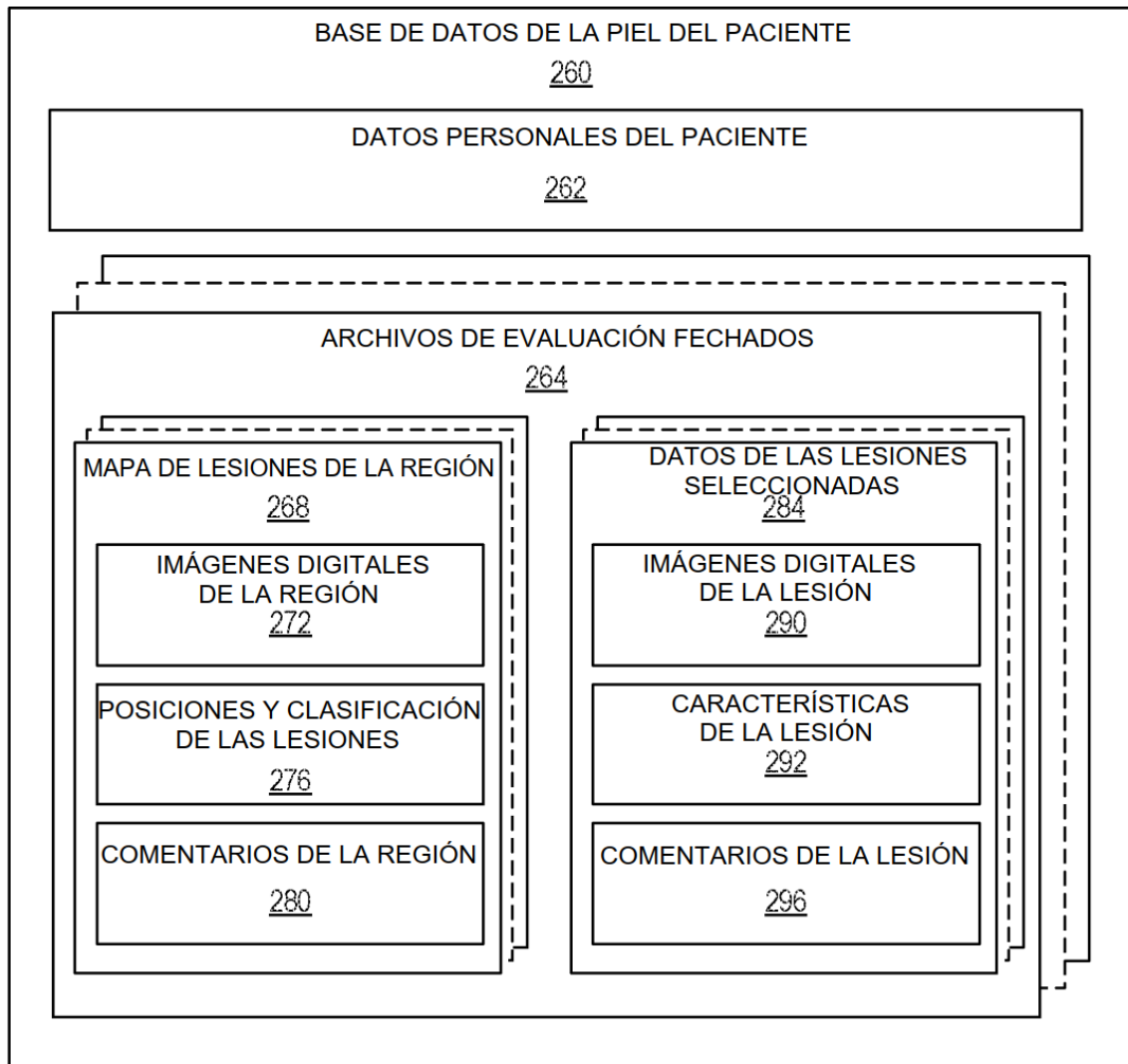
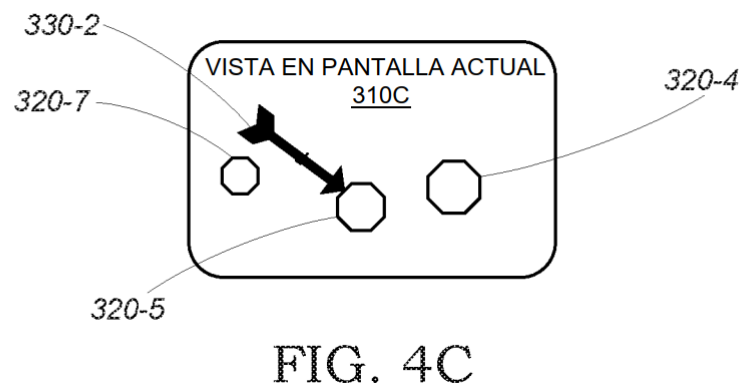
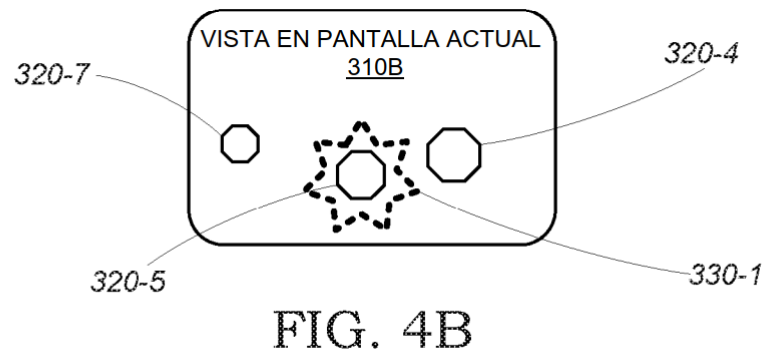
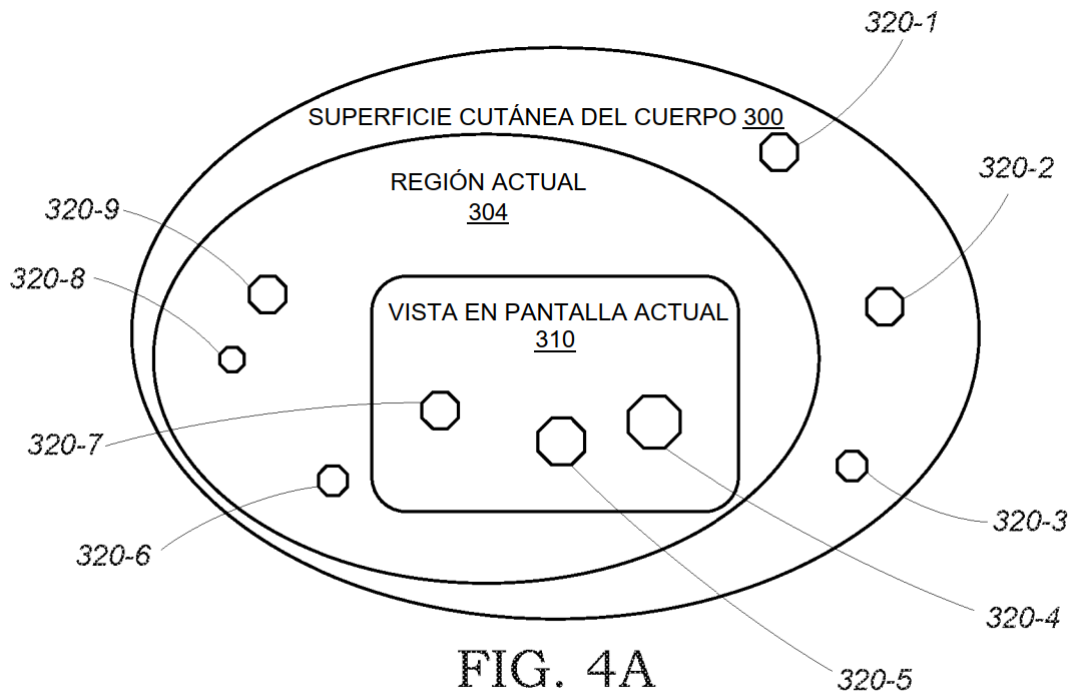
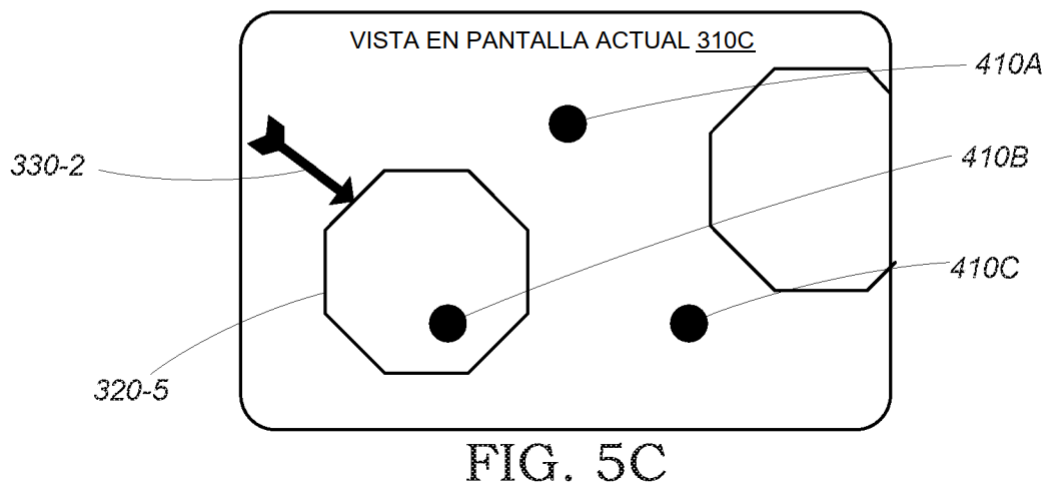
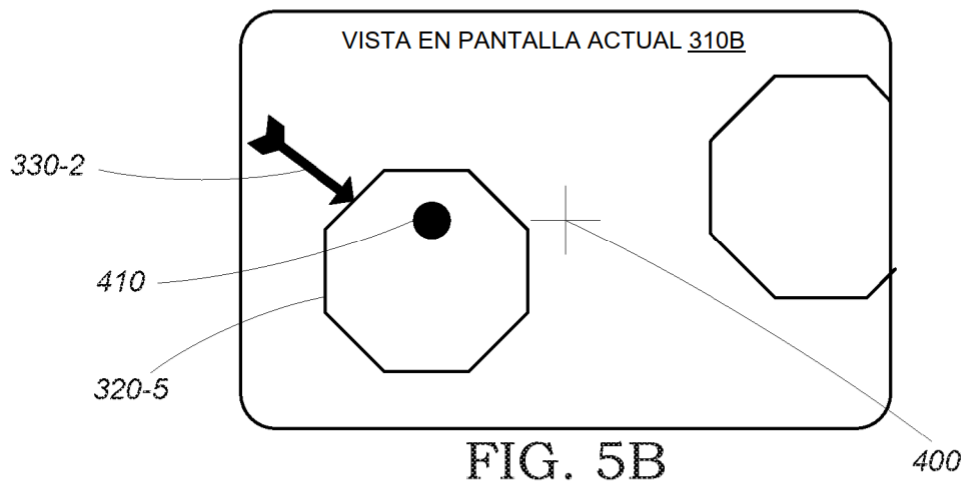
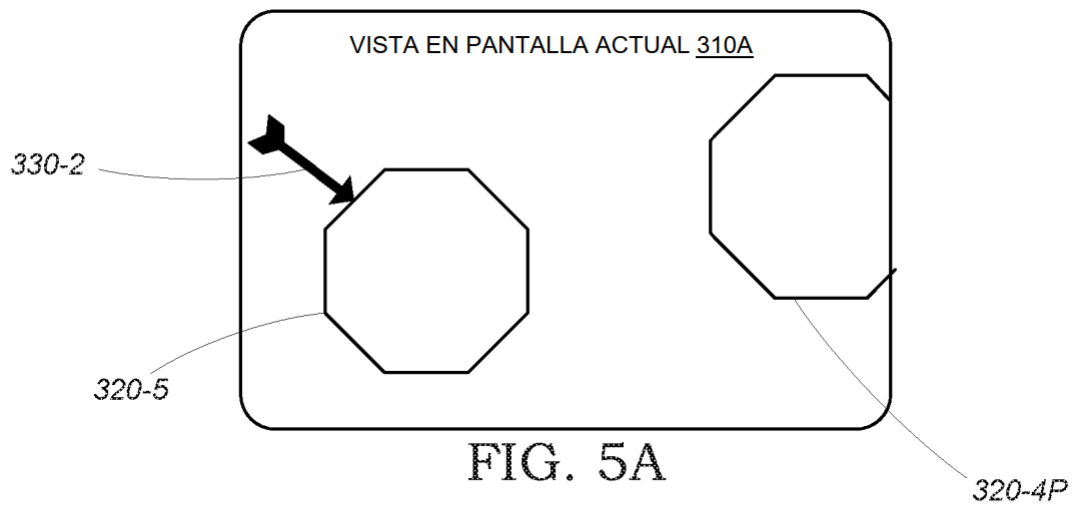
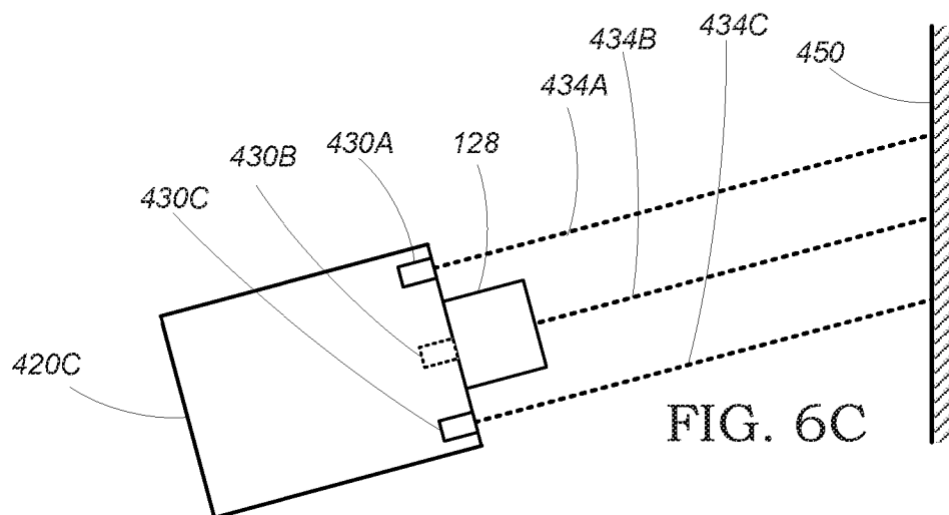
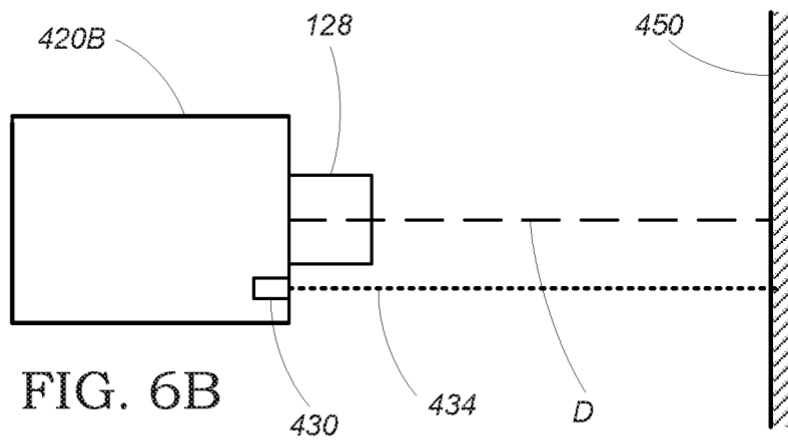
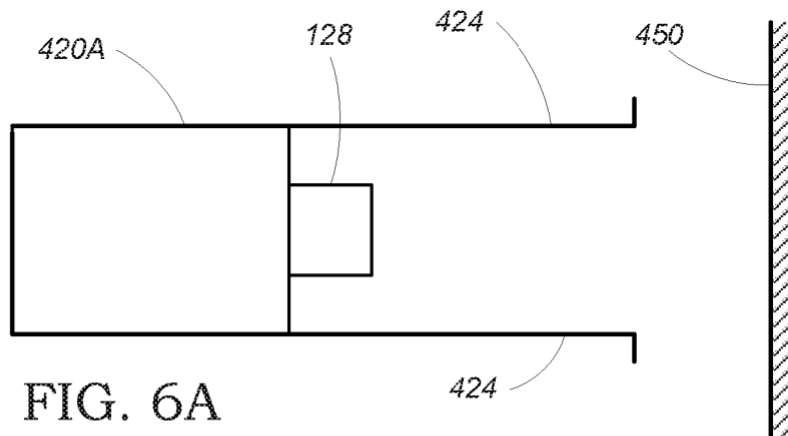


FIG. 3







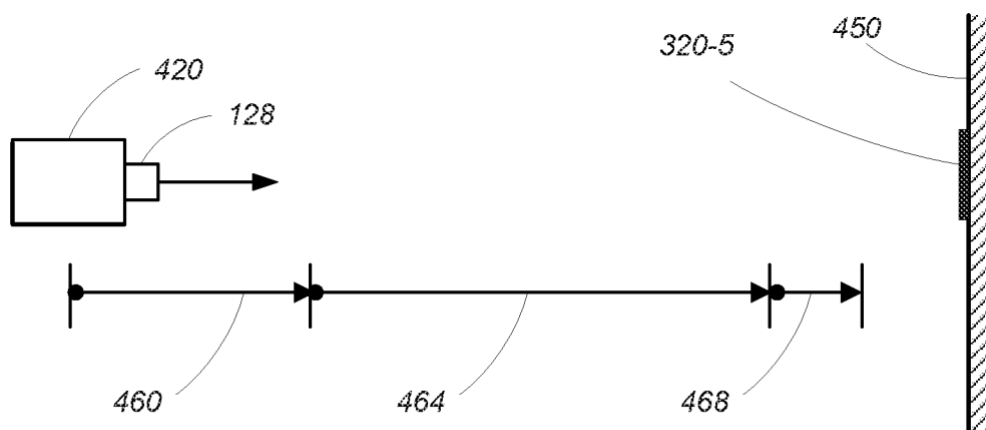


FIG. 7

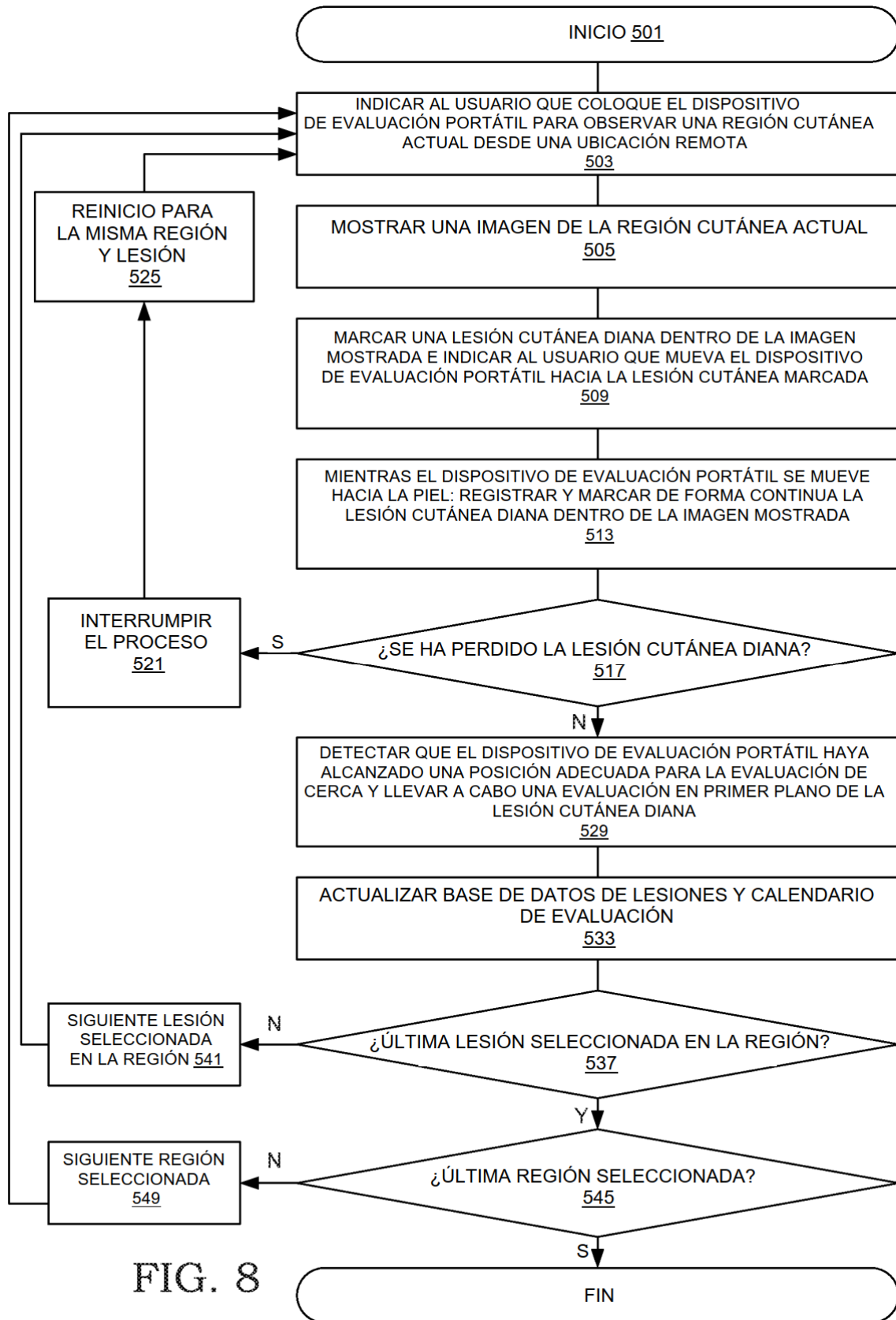


FIG. 8

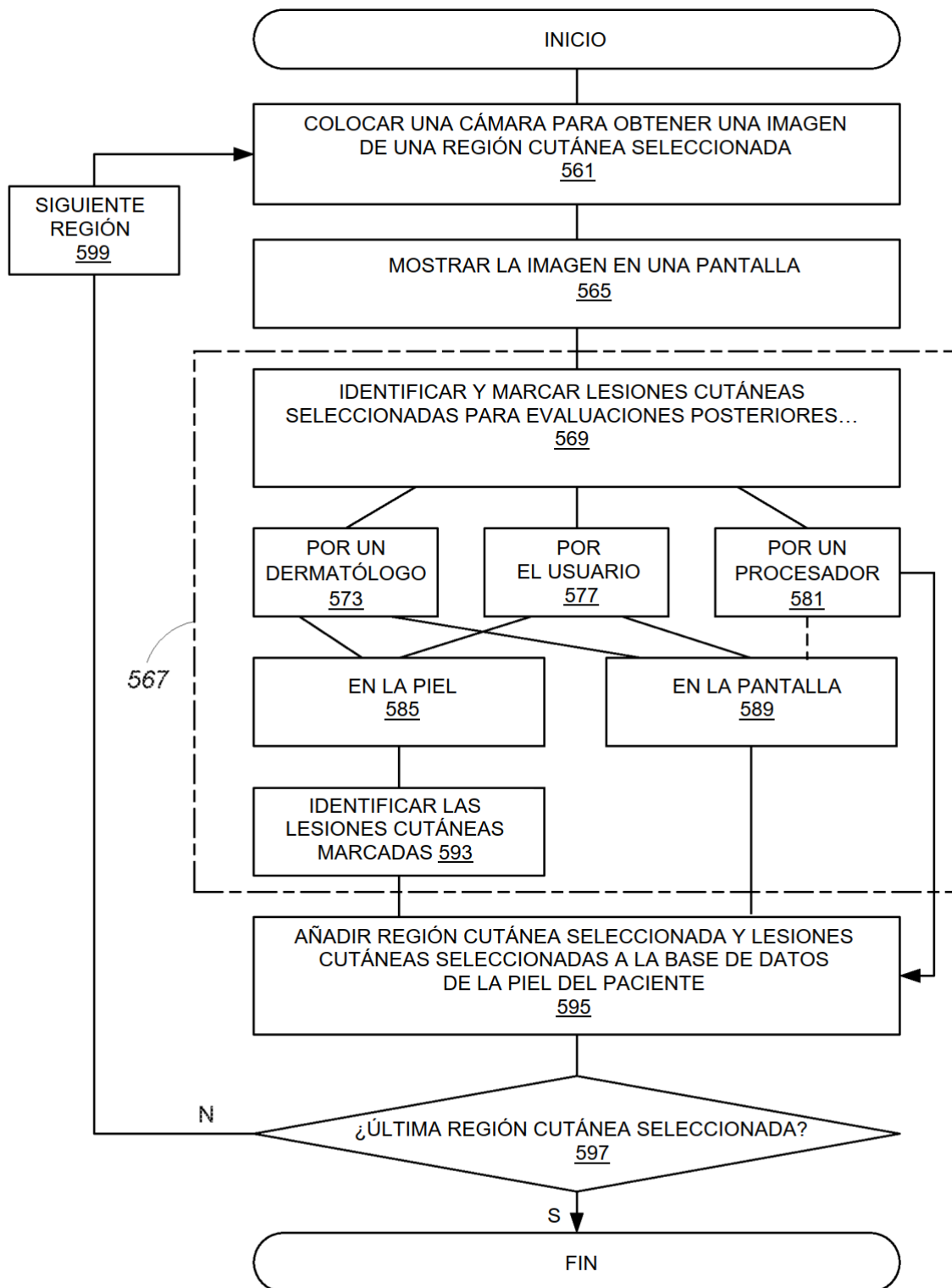


FIG. 9