

SISTEMA NO INVASIVO PARA LA CARACTERIZACIÓN DE TEJIDO POR IMÁGENES TERMOGRÁFICAS

CAMPO TÉCNICO

5

La presente divulgación está relacionada con dispositivos para la detección de cáncer de seno de mujer. Particularmente, la presente divulgación está relacionada con dispositivos que incluyen cámaras termográficas para la detección de cáncer de mama.

10 DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE LA TÉCNICA

El cuerpo humano sano tiene una temperatura corporal cercana a los 37°C, la cual depende de factores ambientales y de las condiciones físicas de la persona. Además, el rango de temperatura en el que se encuentra el cuerpo humano hace que este emita la mayor parte de su radiación en el espectro infrarrojo, por lo que es posible detectar su temperatura superficial por medio de cámaras termográficas. La termografía infrarroja es capaz de brindar imágenes termográficas en las que se evidencia la temperatura del cuerpo sin necesidad de tener contacto físico ni radiación con los tejidos in vivo, siendo de esta manera una técnica útil para la visualización de pequeñas variaciones de temperatura superficial del cuerpo y sugerir relación con diferentes patologías. En el caso de las enfermedades de las mamas, como el cáncer, se tiene conocimiento de que la aparición de tumores genera un aumento en la vascularización del tejido, la cual promueve el incremento en la temperatura superficial entre 1 y 3 °C por encima de la temperatura superficial del tejido no patológico.

La termografía infrarroja como método diagnóstico de patologías de mama inició en la década de 1980 cuando se realizó su comparación con otros exámenes diagnósticos como la mamografía; en dicho momento, dado la carencia en tecnología referente a cámaras termográficas y herramientas computacionales, su investigación fue frenada. Sin embargo, a principios del presente siglo la investigación de la técnica fue retomada al haber notorios avances en la resolución de cámaras termográficas y herramientas computacionales que soportarán el procesamiento de las imágenes adquiridas. Actualmente, la termografía infrarroja se ha ido constituyendo en países como China, Japón, Estados Unidos, Reino Unido y Alemania en diferentes ámbitos médicos y es conocida por sus beneficios al ser no invasiva y no generar efectos adversos al cuerpo como restos de radiación.

35

Actualmente en Colombia, las técnicas usuales de tamizaje de cáncer de mama, se encuentran centralizadas y para las poblaciones alejadas de los cascos urbanos es difícil acceder de manera oportuna a estos programas de salud que suelen garantizar una recuperación efectiva al dar un diagnóstico oportuno y dar lugar al inicio de tratamiento eficaz. Se hace así, necesario implementar nuevas técnicas no invasivas y portables de tamizaje de cáncer de

40

mama con equipos de bajo costo que permitan llegar con facilidad a las poblaciones rurales contribuyendo a la accesibilidad oportuna del proceso de tamizaje de cáncer de mama y, además, que pueda generar un soporte a las técnicas que son utilizadas actualmente por el sistema de salud colombiano.

5

Por lo tanto, en el estado de la técnica se encuentran dispositivos y sistemas relacionados como los divulgados en los documentos

El documento US11304604B2 divulga dispositivos y métodos que pueden utilizarse para clasificar un tejido utilizando imágenes ópticas. Desde hace mucho tiempo existe la necesidad de técnicas de imagen no invasivas que puedan clasificar el tejido lesionado, especialmente la tecnología que puede facilitar la selección y evaluación rápida de la gravedad de las heridas, y para supervisar el progreso del proceso de curación antes, durante y/o después de que se inicie un proceso de tratamiento. Un ejemplo de esta necesidad es el deseo de disponer de una mejor tecnología de imagen, que pueda utilizarse para clasificar y evaluar la gravedad de las quemaduras, por ejemplo, en la atención rutinaria de quemados y/o en la atención de quemados en masa. Teniendo en cuenta lo anterior, US11304604B2 divulga un aparato para las funciones de triaje de quemados, en las que se toman decisiones clínicas relacionadas con las necesidades de tratamiento a corto plazo. US11304604B2 divulga una sonda 100 que comprende una o más fuentes de luz, y un dispositivo de adquisición de imágenes 102. Las fuentes de luz 101, 104, 118 y 120 iluminan la región tisular, en este caso, el tejido 103, que ventajosamente incluye toda la superficie corporal del sujeto que se enfrenta a la sonda 100.

La sonda 100 puede, moverse en cualquier dirección o combinación de direcciones, como arriba, abajo, izquierda, derecha, diagonalmente arriba-derecha, diagonalmente arriba-izquierda, diagonalmente abajo-derecha, diagonalmente abajo-izquierda, o cualquier combinación de estas direcciones. En algunas alternativas, la sonda también puede moverse en una dirección normal al sujeto, donde la sonda se acerca o se aleja del sujeto. La sonda puede, por ejemplo, estar acoplada a unos raíles o a un brazo articulado con posición controlada manual o automáticamente por el controlador 112 o una combinación de ambos. En algunas alternativas, las fuentes de luz o el dispositivo de adquisición de imágenes pueden ser fijos, y en otras alternativas, cualquiera de ellos puede ser movable independientemente. Ciertas alternativas acoplan el dispositivo de adquisición de imágenes con un motor para automatizar el movimiento del dispositivo de adquisición de imágenes, de modo que la cámara pueda tomar imágenes de cada sección del sujeto. La cámara también puede estar acoplada a rieles, pistas, guías y/o brazos accionables.

US11304604B2 también divulga que un sujeto se encuentra en posición vertical contra un fondo 110 mientras se adquieren imágenes del sujeto o de una porción del mismo (por

ejemplo, todo el cuerpo del sujeto o una ubicación de tejido deseada). En algunas alternativas, el telón de fondo 110 es una estructura de soporte sobre la que el sujeto se apoya o contra la que se apoya en una posición horizontal o angular mientras se adquieren las imágenes.

5 Por su parte, US7292719B2 divulga un sistema para determinar la presencia o ausencia de uno o más objetos térmicamente distinguibles en un cuerpo vivo. El sistema comprende un generador de imágenes combinado configurado para combinar datos tridimensionales no termográficos de una región tisular tridimensional en el cuerpo vivo con datos
10 tridimensionales asociados con la región tisular tridimensional. En una realización preferida, el generador de imágenes combinadas comprende un dispositivo informático configurado para calcular la ubicación y/o la orientación del objeto distinguible térmicamente en la región tisular tridimensional, basándose en los datos de temperatura tridimensionales.

15 Particularmente, US7292719B2 divulga una parte del cuerpo 10 de una persona 12 que se encuentra frente a un dispositivo de imágenes 14. La persona 12, puede estar de pie, sentada o en cualquier otra posición adecuada en relación con el dispositivo de imágenes 14. La persona 12 puede ser inicialmente posicionada o posteriormente reposicionada en relación con el dispositivo de formación de imágenes 14 por un dispositivo de posicionamiento 15,
20 que típicamente comprende una plataforma que se mueve sobre un carril, por la fuerza de un motor, o por cualquier otra fuerza adecuada.

El dispositivo de formación de imágenes 14 comprende al menos un sistema de formación de imágenes no termográfico 22 que puede detectar al menos longitudes de onda visibles y
25 al menos un sistema de formación de imágenes termográfico 24 que es sensible a las longitudes de onda infrarrojas (IR), típicamente en el rango de como 3-5 micrómetros y/o 8-12 micrómetros. Normalmente, los sistemas de formación de imágenes 22 y 24 son capaces de detectar la marca de referencia 20 descrita anteriormente.

30 Opcionalmente, el dispositivo de formación de imágenes 14 puede ser reposicionado con respecto a la persona 12 mediante el dispositivo de posicionamiento 27. Como alternativa adicional, cada uno de los sistemas de obtención de imágenes 22 y 24 también puede reposicionarse con respecto a la persona 12 mediante al menos un dispositivo de posicionamiento 28. El dispositivo de posicionamiento 27 puede comprender un motor, una
35 palanca o cualquier otra fuerza adecuada, y también puede comprender un carril para mover el dispositivo de formación de imágenes 14 sobre el mismo. Preferiblemente, el dispositivo de reposicionamiento 28 puede tener una estructura similar.

Por lo tanto, si bien los documentos citados se refieren a sistemas relacionados con el ámbito médico, dichos sistemas no divulgan dispositivos que puedan ser portables en zonas que puedan ser alejadas para así realizar diagnósticos en diferentes regiones.

5 **BREVE DESCRIPCIÓN**

Se desarrolló un sistema que permite la caracterización de tejido mamario in vivo mediante termografía infrarroja que incluye el diseño y construcción de equipos que puedan ser transportados con facilidad, accediendo a las poblaciones apartadas de los cascos urbanos, para la toma de imágenes termográficas.

Por lo tanto, la presente divulgación se refiere a un sistema para la caracterización de tejido por imágenes termográficas, que comprende una base de soporte con una superficie de soporte y un recinto, donde dicha superficie de soporte está configurada para que un usuario se disponga sobre dicha superficie, dicha base de soporte está configurada para apoyarse sobre una superficie de apoyo horizontal, un par de motores se encuentran dispuestos dentro del recinto de la base del soporte, el primero se encarga de la rotación de una primera barra, y el segundo se encarga de la elongación de la misma, la cual se encuentra encajada en otra en forma de riel.

Dicho sistema también comprende una segunda barra con un primer extremo y un segundo extremo, donde el primer extremo está conectado con el segundo extremo de la primera barra; y una cámara termográfica conectada en el segundo extremo de la segunda barra, donde dicha cámara termográfica está configurada para tomar imágenes termográficas de un usuario dispuesto en la superficie de soporte de la base de soporte.

Inicialmente, una usuaria se dispone en la base de soporte. Luego, se activa el sensor de distancia, colocado en el pecho de una usuaria, el cual obtiene un dato entre la distancia de la usuaria y, la base del soporte, donde la base de soporte está dispuesta sobre una superficie de apoyo horizontal. Un segundo sensor de distancia ubicado bajo la cámara termográfica, obtiene el dato de la distancia entre la cámara termográfica y un plano X-Z. Estos dos sensores deben tener la misma distancia calculada para que la cámara quede alineada con el pecho de la usuaria. La cámara termográfica está a una altura mayor de dicha superficie de apoyo horizontal en comparación con la base de soporte.

Después, se activa la cámara termográfica y empieza a tomar fotos de la usuaria, y también se activa el sensor de temperatura el cual obtiene un dato de temperatura del usuario.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La FIG. 1 ilustra un sistema para la caracterización de tejido por imágenes termográficas, que comprende una base de soporte, una primera barra con un primer extremo y un segundo extremo y una segunda barra con un primer extremo y un segundo extremo, donde el primer extremo está conectado con el segundo extremo de la primera barra; y una cámara termográfica conectada en el segundo extremo de la segunda barra.

La FIG. 2 ilustra una vista lateral del sistema de la FIG. 1, en donde una usuaria está dispuesta en la base de soporte.

La FIG. 3 ilustra una vista superior del sistema de la FIG. 1, en donde una usuaria está dispuesta en la base de soporte.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Se desarrolló un sistema que permite la caracterización de tejido mamario in vivo mediante termografía infrarroja que incluye el diseño y construcción de equipos que puedan ser transportados con facilidad, accediendo a las poblaciones apartadas de los cascos urbanos, para la toma de imágenes termográficas, además se desarrolló un protocolo de adquisición de imágenes termográficas y una herramienta computacional capaz de adquirir y procesar las imágenes termográficas de mama, sugiriendo a partir del análisis de estas imágenes casos de normalidad o patología.

La presente divulgación se refiere a un sistema para la caracterización de tejido por imágenes termográficas, que comprende una base de soporte (1) con una superficie de soporte y un recinto, donde dicha superficie de soporte está configurada para que un usuario se disponga sobre dicha superficie, dicha base de soporte (1) está configurada para apoyarse sobre una superficie de apoyo horizontal, un primer motor (2) dispuesto dentro del recinto de la base de soporte (1); y una primera barra (3) con un primer extremo (3a) y un segundo extremo (3b), donde el primer extremo (3a) está conectado con el primer motor (2), dicho primer motor (2) está configurado para rotar la primera barra (3) respecto al primer extremo (3a).

Dicho sistema también comprende una segunda barra (4) con un primer extremo (4a) y un segundo extremo (4b), donde el primer extremo (4a) está conectado con el segundo extremo (3b) de la primera barra (3); y una cámara termográfica (5) conectada en el segundo extremo (4b) de la segunda barra (4), donde dicha cámara termográfica (5) está configurada para tomar imágenes termográficas de un usuario dispuesto en la superficie de soporte de la base de soporte (1).

Inicialmente, una usuaria (10) se dispone en la base de soporte (1). Luego, se activa el sensor de distancia (6) el cual obtiene un dato entre la distancia de la usuaria (10) y la cámara termográfica (5), donde la base de soporte (1) está dispuesta sobre una superficie de apoyo horizontal. La cámara termográfica (5) está a una altura mayor de dicha superficie de apoyo horizontal en comparación con la base de soporte (1).

Por otro lado, en una modalidad de la divulgación, una usuaria (10) se dispone en la base de soporte (1). Luego, se activa el sensor de distancia (6) el cual obtiene un dato de la distancia de la usuaria (10) en un plano X-Z, seguido, se activa un segundo sensor el cual obtiene el dato de la distancia entre la cámara termográfica (5) y la base de soporte (1), donde la base de soporte (1) está dispuesta sobre una superficie de apoyo horizontal. La cámara termográfica (5) está a una altura mayor de dicha superficie de apoyo horizontal en comparación con la base de soporte (1).

Después, se activa la cámara termográfica (5) y empieza a tomar fotos de la usuaria (10), y también se activa el sensor de temperatura (7) el cual obtiene un dato de temperatura del usuario, seguido, por medio de un sistema de control, se ajusta la barra (3) y el ángulo (32) (entre 0° y 180°) y se repite la toma de las imágenes termográficas mediante la cámara termográfica (5).

Haciendo referencia a la FIG. 1, la base de soporte (1) puede ser una plataforma móvil con una superficie de soporte está configurada para que un usuario se disponga sobre dicha superficie. Dicha base de soporte (1) también incluye un recinto para albergar un primer motor (2) y opcionalmente, una unidad de control (8) y un segundo motor (9).

Por su parte, la cámara termográfica (5) es un dispositivo que detecta y mide la energía infrarroja de los objetos, en este caso, de un usuario que se posicione en la base de soporte (1). Dicha cámara termográfica (5) convierte los datos infrarrojos tomados del usuario en una imagen electrónica que muestra la temperatura aparente de la superficie del objeto medido, permitiendo así, obtener un diagnóstico de acuerdo con las imágenes tomadas.

Dicha cámara termográfica (5) puede estar conectada con una unidad de control (8), la cual está configurada para recibir la información obtenida por la cámara termográfica (5), para así almacenarla y procesarla.

Dicha unidad de control (8) puede seleccionarse del grupo conformado por microcontroladores, micro procesadores, DSCs (*Digital Signal Controller* por sus siglas en inglés), FPGAs (*Field Programmable Gate Array* por sus siglas en inglés), CPLDs (*Complex Programmable Logic Device* por sus siglas en inglés), ASICs (*Application Specific*

Integrated Circuit por sus siglas en inglés), SoCs (*System on Chip* por sus siglas en inglés), PSoCs (*Programmable System on Chip* por sus siglas en inglés), computadores, servidores, tabletas, celulares, celulares inteligentes, generadores de señales y unidades de control conocidas por una persona medianamente versada en la materia y combinaciones de estas.

5

Por su parte, haciendo referencia a la FIG. 1 la primera barra (3) es una barra que cuenta con un primer extremo (3a) y un segundo extremo (3b), donde el primer extremo (3a) está conectado con el primer motor (2). Dicha primera barra (3) puede tener una longitud (31) variable, es decir, puede cambiar si longitud de una primera longitud a una segunda longitud, en donde la segunda longitud puede ser mayor o menor en comparación con la primera longitud.

Dicha primera barra (3) puede estar dispuesta de forma horizontal en la superficie de apoyo, lo que permite que la primera barra (3) y superficie de apoyo sean paralelas, o puede formar un ángulo de inclinación con la superficie de apoyo respecto al primer extremo (3a) de entre 0° hasta 45°.

Cuando dicha primera barra (3) puede estar dispuesta de forma horizontal en la superficie de apoyo, puede ajustarse su posición en el plano X-Z estableciendo un ángulo respecto al eje X de entre 0° hasta 180°.

En una modalidad de la divulgación, la primera barra (3) está conformada por un primer tubo, con un segundo tubo de menor dimensión dispuesto dentro del primer tubo, logrando así que la primera barra (3) tenga una configuración telescópica, lo que permite que, cuando el segundo tubo entre o salga del primer tubo se modifique la longitud total de la primera barra (3). Además, dicha primera barra (3) puede estar conformado por una pluralidad de tubos o canales. Uno de los tubos está conectado a un tornillo sinfin que cuando rota, modifica la longitud de la primera barra (3).

Por su parte, la segunda barra (4) al igual que la primera barra (3) es una barra que cuenta con un primer extremo (4a) y un segundo extremo (4b), donde el primer extremo (4a) está conectado con el segundo extremo (3b) de la primera barra (3). Dicha segunda barra (4) puede tener una longitud (41) variable, es decir, puede cambiar si longitud de una primera longitud a una segunda longitud, en donde la segunda longitud puede ser mayor o menor en comparación con la primera longitud.

Dicha segunda barra (4) puede estar dispuesta en forma vertical respecto a la superficie de apoyo. Haciendo referencia a la FIG. 1, lo anterior permite que cuando la primera barra (3) rote, la cámara termográfica (5) dispuesta en un extremo de dicha segunda barra (4), se desplace en un plano X-Z. Además, el hecho que la segunda barra (4) esté dispuesta de forma

vertical es que reduce los momentos de fuerza a los que estaría sometidos la segunda barra (4) debido a la cámara termográfica (5) dispuesta en el segundo extremo (4b).

En una modalidad de la divulgación, la segunda barra (4) está conformada por un primer tubo, con un segundo tubo de menor dimensión dispuesto dentro del primer tubo, logrando así que la segunda barra (4) tenga una configuración telescópica, lo que permite que, cuando el segundo tubo entre o salga del primer tubo se modifique la longitud (41) total de la segunda barra (4), cambiando así la posición vertical o en un eje Y de acuerdo con la FIG. 1, de la cámara termográfica (5). Además, dicha primera barra (3) puede estar conformado por una pluralidad de tubos o canales. Uno de los tubos está conectado a un tornillo sinfin que cuando rota, modifica la longitud de la segunda barra (4).

Por su parte, haciendo referencia a la FIG. 1, FIG. 2 y FIG. 3 el primer motor (2) está dispuesto dentro del recinto de la base de soporte (1) y está conectado con el primer extremo (3^a) de la primera barra (3). Dicho primer motor (2) está configurado para rotar la primera barra (3) respecto al primer extremo (3^a). Haciendo referencia a la FIG. 1, el primer motor (2) permite rotar la primera barra (3) en su primer extremo (3a) lo que permite rotar la primera barra (3) un plano X-Z, moviendo a su vez la segunda barra (4).

El hecho que el primer motor (2) permita a la primera barra (3) rotar es que permite posicionar la cámara termográfica (5) en distintos ángulos respecto al cuerpo de la persona que se posiciona en la base de soporte (1), permitiendo tomar diferentes tomas y así poder realizar un diagnóstico más exacto de la persona.

Dicho primer motor (2) puede ser un motor paso a paso, lo que permite controlar el ángulo de rotación de la primera barra (3), o ser un motor conectado con encoder. Además, dicho primer motor (2) puede estar conectado con la unidad de control (8), en donde dicha unidad de control (8) está configurada para controlar el primer motor (2), y así controlar la rotación de la primera barra (3).

Por otro lado, y haciendo referencia a la FIG. 1, y a la FIG. 2 dentro del recinto de la base de soporte (1) se puede disponer un segundo motor (9) conectado con el primer extremo (3a) de la primera barra (3). Dicho segundo motor (9) está configurado para modificar la longitud de la primera barra (3). Particularmente, cuando la primera barra (3) está conformado por una pluralidad de tubos o canales, en donde uno de los tubos está conectado a un tornillo sinfín que cuando rota, modifica la longitud de la primera barra (3), dicho segundo motor (9) está conectado con el tornillo sinfín de la primera barra (3), y permite que dicho tornillo rote.

Dicho segundo motor (9) también puede ser un motor paso a paso, el cual permite controlar longitud de la primera barra (3), o estar conectado con un encoder.

Dichos primer motor (2) y segundo motor (9) también pueden seleccionarse del grupo conformado por: motores de corriente alterna (v.g. motores sincrónicos trifásicos, motores asíncronos sincronizados, motores con un rotor de imán permanente, motores monofásicos, motores bifásicos, motores con arranque auxiliar bobinado y con condensador), motores de corriente continua (v.g. motores de excitación en serie, motores de excitación en paralelo, motores de excitación compuesta), motores NEMA paso a paso, motores con arranque auxiliar bobinado, motores equivalentes que sean conocidos por una persona medianamente versada en la materia y combinaciones de los anteriores.

Dicho primer motor (2) y segundo motor (9) pueden estar conectado a un reductor de velocidad. Dicho reductor de velocidad se selecciona del grupo conformado por: reductores de velocidad de sin fin corona, reductores de velocidad de engranajes, reductores cicloidales, reductores de velocidad planetarios, reductores de engranajes internos, reductores de engranajes externos, reductores equivalentes que sean conocidos por una persona medianamente versada en la materia y combinaciones de los anteriores.

Haciendo referencia a la FIG. 1, y en una modalidad de la divulgación, el segundo extremo (4b) de la segunda barra (4) se conecta un sensor de distancia (6), donde dicho sensor de distancia (6) está configurado para tomar un dato de distancia correspondiente a la distancia entre un usuario dispuesto en la base de soporte (1) y el segundo extremo (4b) de la segunda barra (4). Dicho sensor de distancia (6) está conectado con la unidad de control (8), en donde dicha unidad de control (8) está configurada para tomar el dato de distancia anteriormente descrito, y así poder establecer la distancia a la que está dispuesta la cámara termográfica (5). De acuerdo con dicho dato de distancia, la unidad de control (8) está configurada para activar el primer motor (2) y cambiar la longitud (31) de la primera barra (3).

Además, haciendo nuevamente referencia a la FIG. 1, el segundo extremo (4b) de la segunda barra (4) también puede estar conectado con un sensor de temperatura (7), donde dicho sensor de temperatura (7) está configurado para tomar un dato de temperatura correspondiente a la temperatura del usuario y del ambiente circundante al usuario. Dicho sensor de temperatura (7) está conectado con la unidad de control (8), en donde dicha unidad de control (8) está configurada para tomar el dato de temperatura anteriormente descrito, y así poder establecer la distancia o el ángulo en la que debe de estar dispuesta la cámara termográfica (5). De acuerdo con dicho dato de distancia, la unidad de control (8) está configurada para activar el primer motor (2) y el segundo motor (9) y cambiar la longitud (31) de la primera barra (3) y la rotación de la misma.

Por ejemplo, la cámara termográfica (5), el sensor de temperatura (7), sensor de distancia (6), el primer motor (2) y el segundo motor (9) pueden estar conectados con la unidad de control (8). Dicho sensor de distancia (6) está configurado para tomar un dato de la distancia entre la cámara termográfica (5) y la base del soporte (1), y un segundo sensor de distancia
5 obtiene un dato de la distancia del usuario (10) dispuesto en la base de soporte (1) en el plano X-Z, a la vez que el sensor de temperatura (7) toma un dato de temperatura, en donde el primer motor (2) y el segundo motor (9) modifican la posición y la longitud de la primera barra (3) de acuerdo con el dato de distancia tomado por el sensor de distancia (6) y el dato de temperatura tomado por el sensor de temperatura (7).

10

Teniendo en cuenta lo anterior, el procedimiento para poder realizar un diagnóstico un usuario que puede ser una mujer retira sus prendas de la cintura hacia arriba, se ubica en una silla lejos de fuentes de calor y de luz; allí se le toma la temperatura superficial de cada seno y se consigna dicho valor. Luego, debe permanecer quieta durante 10 minutos, sin tocar su
15 pecho, y sin cruzar manos ni piernas. Al finalizar este tiempo de reposo, se toma la temperatura superficial de cada mama y se consigna nuevamente. Durante el tiempo de aclimatación se procede a la toma de condiciones ambientales (temperatura y humedad ambiente) con el sensor de temperatura (7) diseñado para tal fin y se consignan los datos en el registro.

20

Se hace con la finalidad de visualizar la temperatura superficial de los senos a temperatura ambiente. En este caso se realiza la toma de 11 imágenes en las siguientes posiciones:

- Lateral externo del seno izquierdo con las manos en la cabeza.
- Vista oblicua izquierda con las manos en la cabeza.
- 25 - Frontal del seno izquierdo con las manos en la cintura.
- Lateral interno del seno derecho con las manos en la cabeza.
- Frontal con las manos abajo. - Frontal con las manos en la cabeza.
- Frontal con las manos en la cintura.
- Lateral interno del seno izquierdo con las manos en la cabeza.
- 30 - Frontal del seno derecho con las manos en la cintura.
- Vista oblicua derecha con las manos en la cabeza.
- Lateral interno del seno derecho con las manos en la cabeza.

35

Esta parte del protocolo busca evidenciar la manera cómo el tejido de la piel de las mamas recupera su temperatura superficial luego de ser aplicado un estímulo frío. En primer lugar, a la mujer se le coloca el top que ha traído para la prueba, dentro del cual se le ubican un par de geles fríos para senos, que se encuentran a una temperatura de aproximadamente 14°C. Estos discos de gel permanecen en contacto con la piel de la mujer por un tiempo de 1 minuto, luego del cual se toma la temperatura superficial de cada seno y se consigna.

40

La mujer debe permanecer de pie mientras se realiza la toma de un video, de máximo 20 minutos, evidenciando la recuperación de la temperatura en posición frontal con las manos abajo. Durante la toma del video, se registra de manera continua la temperatura superficial de las mamas y una vez que alguno de los dos senos llega a 3°C por debajo de su temperatura superficial inicial, se detiene la grabación del video. Una vez finaliza esta parte, la mujer
5 procede nuevamente a colocarse sus prendas.

Ejemplo 1

Se desarrolló un sistema con las siguientes características:

- 10 - Una cámara termográfica (5) correspondiente a una cámara térmica de clasificación profesional para smartphones desarrollada por la compañía Teledyne FLIR;
- un sensor de temperatura (7) con un módulo infrarrojo, un sensor digital de temperatura y humedad y un chip SoC;
- un sensor de distancia (6) correspondiente a un sensor de ultrasonido;
- 15 - un primer motor (2) nema paso a paso y el segundo motor (9) nema paso a paso con motorreductor, conectados con la unidad de control (8); y
- una base de soporte (1) con una forma de prisma, el cual estaba configurado para soportar el peso de un usuario, sin que sufriera algún tipo de deformación plástica o se dañara.

20

Además, con dicho EJEMPLO 1 se logró que el sistema para la caracterización de tejido por imágenes termográficas se desplazara y pudiera realizar diagnostico en diferentes zonas sin que ello implicara un aumento en los costos.

- 25 Se debe entender que la presente divulgación no se halla limitada a las modalidades descritas e ilustradas, pues como será evidente para una persona versada en el arte, existen variaciones y modificaciones posibles que no se apartan del espíritu de la invención, el cual solo se encuentra definido por las siguientes reivindicaciones.

30 .

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para la caracterización de tejido por imágenes termográficas, que comprende:

- una base de soporte (1) con una superficie de soporte y un recinto, donde dicha superficie de soporte está configurada para que un usuario se disponga sobre dicha superficie, dicha base de soporte (1) está configurada para apoyarse sobre una superficie de apoyo horizontal;

5 - un primer motor (2) dispuesto dentro del recinto de la base de soporte (1);

- una primera barra (3) con un primer extremo (3a) y un segundo extremo (3b), donde el primer extremo (3a) está conectado con el primer motor (2), dicho primer motor (2) está configurado para rotar la primera barra (3) respecto al primer extremo (3a);

10 - una segunda barra (4) con un primer extremo (4a) y un segundo extremo (4b), donde el primer extremo (4a) está conectado con el segundo extremo (3b) de la primera barra (3);

- una cámara termográfica (5) conectada en el segundo extremo (4b) de la segunda barra (4), donde dicha cámara termográfica (5) está configurada para tomar imágenes termográficas de un usuario dispuesto en la superficie de soporte de la base de soporte (1).

15 2. El sistema de la Reivindicación 1, en donde la primera barra (3) es paralela con la superficie de apoyo.

3. El sistema de la Reivindicación 1, en donde la segunda barra (4) está dispuesta en forma vertical respecto a la superficie de apoyo.

20

4. El sistema de la Reivindicación 1, en donde en el segundo extremo (4b) de la segunda barra (4) se conecta un sensor de distancia (6),

donde dicho sensor de distancia (6) está configurado para tomar un dato de distancia correspondiente a la distancia entre un usuario dispuesto en la base de soporte (1) y el
25 segundo extremo (4b) de la segunda barra (4),

5. El sistema de la Reivindicación 1, en donde en el segundo extremo (4b) de la segunda barra (4) se conecta una unidad de control (8), la cual está conectada con la cámara termográfica (5) y un sensor de temperatura (7).

30

6. El sistema de la Reivindicación 5, en donde la unidad de control (8) es un dispositivo celular.

7. El sistema de la Reivindicación 1, en donde la primera barra (3) tiene una longitud
35 variable.

8. El sistema de la Reivindicación 7, en donde dentro del recinto de la base de soporte (1) se dispone un segundo motor (9) conectado con el primer extremo (3a) de la primera barra (3),

5 dicho segundo motor (9) está configurado para modificar la longitud de la primera barra (3).

9. El sistema de la Reivindicación 8, en donde la termográfica (5), el sensor de temperatura (7), sensor de distancia (6), el primer motor (2) y el segundo motor (9) están conectados con la unidad de control (8),

10 donde dicho sensor de distancia (6) está configurado para tomar un dato de distancia correspondiente a la distancia entre un usuario dispuesto en la base de soporte (1) y el segundo extremo (4b) de la segunda barra (4), y

15 donde el primer motor (2) y el segundo motor (9) modifican la posición y la longitud de la primera barra (3) de acuerdo con el dato de distancia tomado por el sensor de distancia (6).

10. El sistema de la Reivindicación 1, en donde la primera barra (3) se dispone un segundo sensor de distancia.

RESUMEN

La presente divulgación se refiere a un sistema para la caracterización de tejido por imágenes termográficas, que comprende una base de soporte con una superficie de soporte y un recinto, 5 donde dicha superficie de soporte está configurada para que un usuario se disponga sobre dicha superficie, dicha base de soporte está configurada para apoyarse sobre una superficie de apoyo horizontal, un primer motor dispuesto dentro del recinto de la base de soporte; y una primera barra con un primer extremo y un segundo extremo, donde el primer extremo está conectado con el primer motor, dicho primer motor está configurado para rotar la primera 10 barra respecto al primer extremo.

Dicho sistema también comprende una segunda barra con un primer extremo y un segundo extremo, donde el primer extremo está conectado con el segundo extremo de la primera barra; y una cámara termográfica conectada en el segundo extremo de la segunda barra, donde dicha 15 cámara termográfica está configurada para tomar imágenes termográficas de un usuario dispuesto en la superficie de soporte de la base de soporte.

FIGURAS

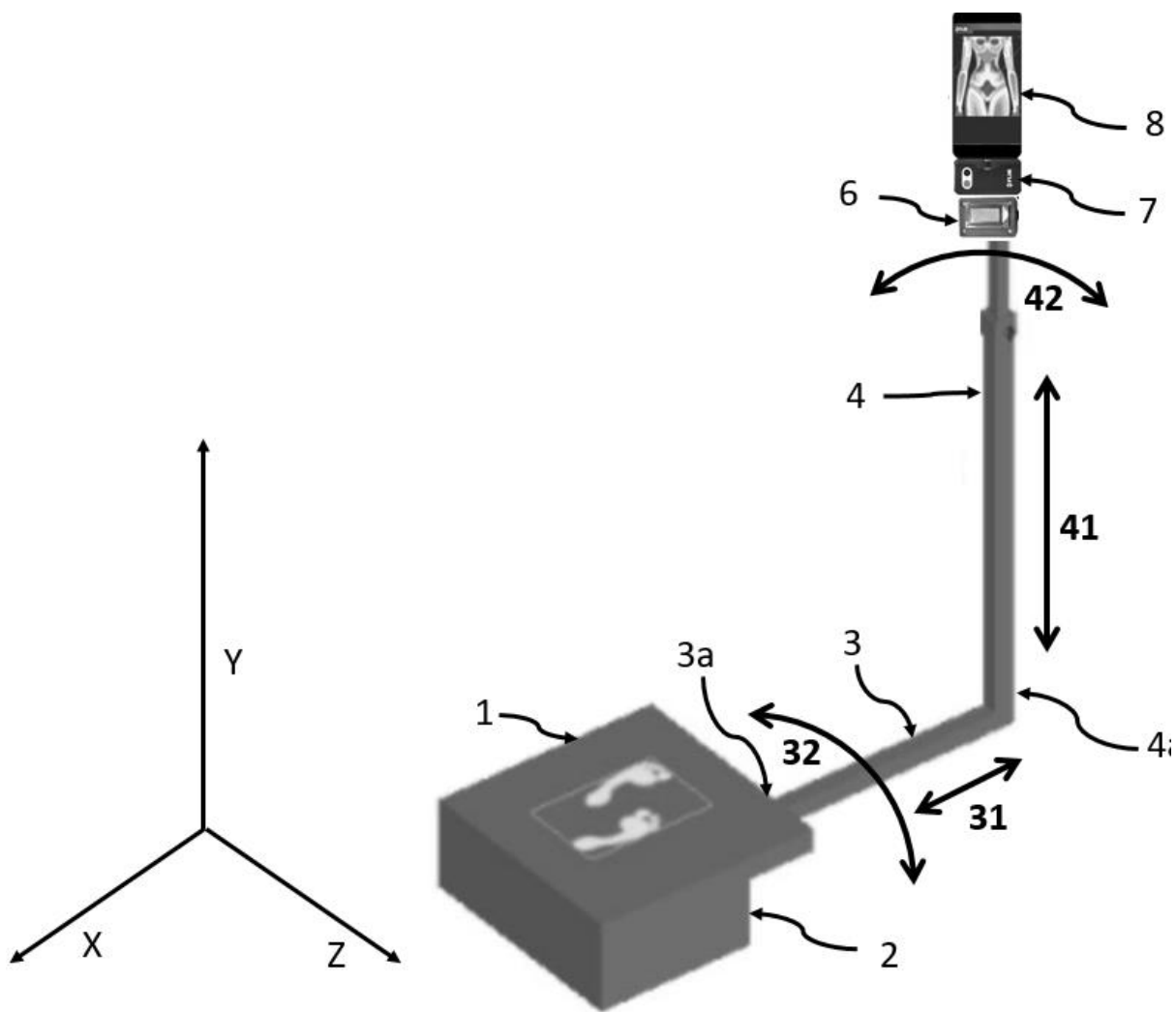


FIG. 1

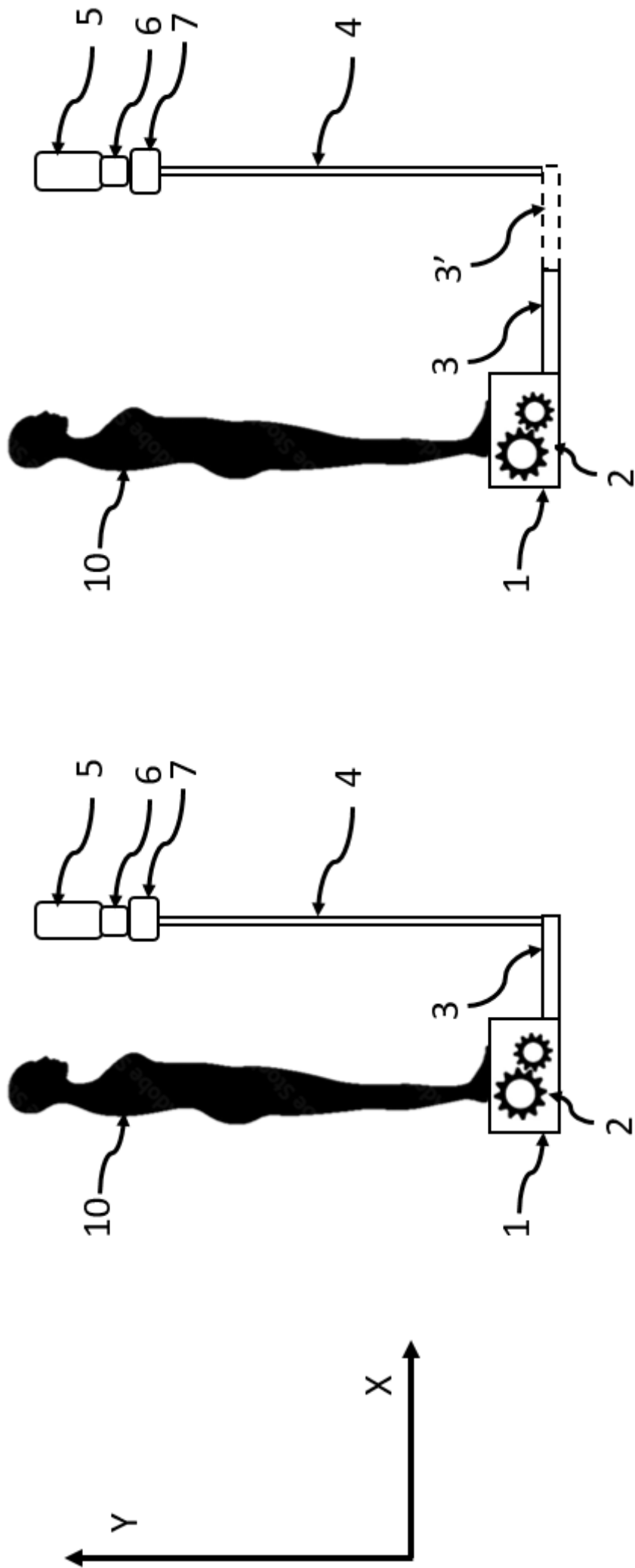


FIG. 2

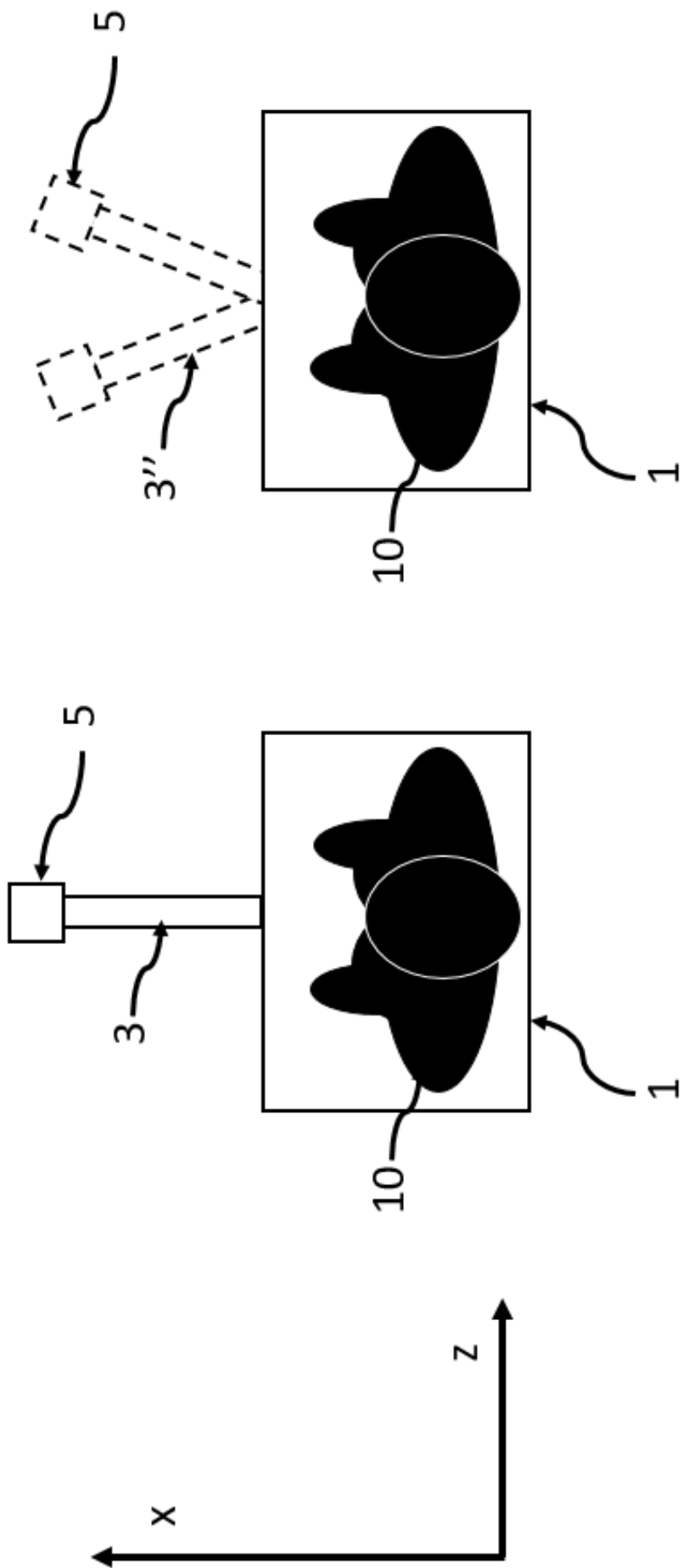


FIG. 3