

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 699 674**

51 Int. Cl.:

A41H 1/02 (2006.01)

G06K 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.01.2015 PCT/US2015/010343**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.07.2015 WO15103620**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.01.2015 E 15733278 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.10.2018 EP 3091864**

54 Título: **Sistemas y métodos para determinar automáticamente el ajuste de una prenda**

30 Prioridad:

06.01.2014 US 201461924086 P

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

12.02.2019

73 Titular/es:

**L.I.F.E. CORPORATION S.A. (100.0%)
38, boulevard Napoléon 1er
2210 Luxembourg, LU**

72 Inventor/es:

**ALIVERTI, ANDREA y
LONGINOTTI-BUITONI, GIANLUIGI**

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 699 674 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

Sistemas y métodos para determinar automáticamente el ajuste de una prenda

5 Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

Esta solicitud de patente reivindica la prioridad de la solicitud de patente provisional de los EE. UU. 61/924.086, titulada "SISTEMAS Y MÉTODOS PARA DETERMINAR EL AJUSTE DE UNA PRENDA", presentada el 6 de enero de 2014.

10

Campo

La presente invención, en algunas realizaciones de esta, se refiere a métodos y aparatos (por ejemplo, sistemas) para determinar las mediciones de un sujeto (por ejemplo, el "ajuste" de prendas) usando técnicas de no contacto mediante el examen de imágenes del sujeto. Estos métodos generalmente generan mediciones antropométricas del sujeto que pueden ser útiles para muchos propósitos, incluyendo, entre otros, la asistencia en el ajuste de prendas u otros dispositivos usables.

15

Así, la invención(es) descrita en este documento, en algunas realizaciones de esta, pueden referirse a la comunicación, el comercio (incluido el comercio electrónico), prendas, y más particularmente a la medición de un artículo o persona que utiliza un dispositivo de captura de imagen.

20

Antecedentes

Hay muchos casos en los que sería útil para medir el cuerpo de un sujeto de forma remota, o a través de medios sin contacto. En un ejemplo (no limitativo), sería beneficioso determinar las medidas de un sujeto (y, por lo tanto, el tamaño de la prenda) al comprar en línea, o en otra situación en la que no es práctico o deseable tomar medidas convencionales. Es altamente deseable determinar el tamaño de una prenda (por ejemplo, una camisa, un pantalón corto, etc.) que se adapte bien a un sujeto, lo cual puede ser difícil cuando se confía en que el sujeto se mida a sí mismo, adivine o requiera asistencia manual.

25

30

Aunque las técnicas para determinar las mediciones de un sujeto de forma remota han sido propuestas por otros, como, por ejemplo, la solicitud de patente estadounidense 2013/0179288 de Moses et al., tales sistemas y métodos no son precisos o (como en el caso de US 2013/0179288), requieren un objeto de referencia externo para definir una escala y corregir distorsiones en la imagen adquirida por la cámara web para determinar las medidas del sujeto. Sin embargo, los elementos de referencia externos a menudo son inconvenientes o no están disponibles, y es posible que el sujeto no los coloque o seleccione correctamente.

35

Aquí se describen los aparatos (por ejemplo, sistemas y dispositivos, incluidos los aparatos implementados en ordenador) y los métodos que abordan muchos de estos problemas. En particular, aquí se describen aparatos y métodos para evaluar el tamaño de un sujeto sobre la base de imágenes antropométricas que cualquier usuario puede realizar fácilmente con un PC/teléfono inteligente equipado con una cámara/cámara web. Estos aparatos y métodos pueden escalar y medir automáticamente el sujeto y, por lo tanto, pueden determinar el calibrado del sujeto (por ejemplo, el tamaño de la vestimenta). Los aparatos y métodos descritos en este documento no requieren ningún objeto de referencia externo, sino que pueden utilizar uno o más parámetros antropométricos, como la distancia interocular (IOD), que pueden determinarse automáticamente. La variabilidad interindividual de la IOD es muy baja y, por lo tanto, debe introducir un error (< 5 %) que sea aceptable para este propósito.

40

45

Sumario de la invención

En general, los descritos en este documento son métodos y aparatos para la determinación automática de las mediciones de un sujeto usando uno o más imágenes del sujeto, en donde al menos una imagen incluye los ojos del sujeto de manera que se puede determinar una distancia interocular. En cualquiera de los aparatos (por ejemplo, sistemas) y los métodos descritos, la distancia interocular se puede usar para escalar la(s) imagen(es) de modo que las mediciones de las imágenes puedan proporcionar mediciones calibradas (escaladas) del cuerpo del paciente. Estas medidas calibradas (escaladas) se pueden usar para cualquier propósito apropiado, incluida la estimación o la determinación del tamaño de la prenda de un sujeto. Otros propósitos pueden incluir biométricos (por ejemplo, confirmación de identidad, etc.) y/o monitoreo o identificación médica.

50

55

En general, la distancia interocular puede referirse a la distancia entre los ojos de un sujeto, típicamente medida sobre la cara (por ejemplo, en una imagen frontal). La distancia interocular (IOD) puede ser la distancia interpupilar (IPD). La distancia interpupilar (IPD) puede referirse a la distancia entre los centros de las pupilas de los dos ojos y puede ayudar a determinar la separación estereó de las dos imágenes que se combinan en el cerebro para producir la percepción estereó. Sorprendentemente, la variabilidad interindividual de la IOD es muy baja y, por lo tanto, debería introducir un error (< 5 %) que sea aceptable para los propósitos de escalado/normalización descritos aquí.

60

65

Aunque una IOD única promedio (media) se puede utilizar para calibrar como se describe en el presente documento, en algunas variaciones de los aparatos o métodos pueden seleccionar la IOD media apropiada sobre la base de otros factores, incluyendo la edad, la raza, el género, o similares. En general, se puede utilizar cualquier estimación apropiada para la IPD media (IOD). Por ejemplo, la IPD media se ha citado en la literatura estereoscópica de 58 mm a 70 mm, y se sabe que varía con respecto a la edad, el género y la raza. Según algunos valores de la literatura (por ejemplo, Dodgson, NA (2004). Variación y extremos de la distancia interpupilar humana. Procedimientos de SPIE: Pantallas estereoscópicas y sistemas de realidad virtual XI, vol. 5291, pp. 36-46), el IPD adulto promedio es de alrededor de 63 mm (> 17 años); por género, la media es de 64,67 mm para los hombres y 62,31 mm para las mujeres.

Así, por ejemplo, se describen en la presente memoria métodos para determinar automáticamente medidas (por ejemplo, tamaños de prendas) para un sujeto usando un dispositivo informático que tiene una cámara, comprendiendo el método: determinar la distancia interocular del sujeto a partir de una imagen frontal del sujeto; determinar un factor de escala a partir de la distancia interocular del sujeto; determinar las medidas para el cuerpo del sujeto a partir de la imagen frontal utilizando el factor de escala; y proporcionar una estimación de las medidas corporales del sujeto. Estas estimaciones de medidas corporales se pueden usar para determinar el tamaño de la prenda; por lo tanto, el método también puede incluir proporcionar estimaciones del tamaño de las prendas utilizando las medidas.

Cualquiera de los métodos descritos aquí pueden ser métodos de determinar automáticamente el calibrado de prendas para un sujeto usando un dispositivo informático que tiene una cámara, comprendiendo el método: recibir una imagen frontal del sujeto incluyendo los ojos del sujeto; determinar un factor de escala a partir de la distancia interocular del sujeto; escalar la imagen frontal utilizando el factor de escalado; determinar las medidas del cuerpo del sujeto a partir de la imagen frontal escalada; y proporcionar una estimación del tamaño de la prenda del sujeto utilizando el factor de escala y las mediciones del sujeto.

Cualquiera de los métodos descritos en este documento puede utilizar más de una imagen del sujeto. En general, al menos una imagen (una primera imagen) muestra el cuerpo del sujeto, incluidos al menos los ojos y otra parte del cuerpo (por ejemplo, la cabeza), a partir de la cual se puede determinar la IOD para determinar un factor de escala. Las dimensiones (medidas) de la otra parte del cuerpo (por ejemplo, la cabeza) pueden calcularse a partir de la primera imagen y usarse para escalar cualquier otra imagen (por ejemplo, segunda, tercera, etc.) que incluya al menos la otra parte del cuerpo, por usando las dimensiones calculadas de la otra parte del cuerpo (escalada) para escalar las otras imágenes. La primera imagen generalmente puede ser una imagen frontal (o al menos la parte frontal de la cara) para poder estimar el IOD. Las imágenes adicionales, por ejemplo, la segunda imagen, suelen mostrar otros ángulos o vistas del cuerpo del sujeto, incluidos el sagital (lado), la espalda, etc.

Por ejemplo, se describe en la presente memoria son los métodos para determinar automáticamente el calibrado de prendas para un sujeto usando un dispositivo informático que tiene una cámara; cualquiera de estos métodos puede incluir: recibir una imagen frontal del sujeto, incluidos los ojos del sujeto y una primera parte del cuerpo; determinar un factor de escala a partir de la distancia interocular del sujeto; recibir una segunda imagen del sujeto que incluye la primera parte del cuerpo del sujeto, en donde la segunda imagen se toma desde una perspectiva diferente a la primera imagen; escalar de la imagen frontal incluyendo la primera parte del cuerpo utilizando el factor de escalado; escalar la segunda imagen utilizando una dimensión de la primera parte del cuerpo escalada; determinar las medidas del cuerpo del sujeto a partir de la segunda imagen y las imágenes frontales escaladas; y proporcionar una estimación del tamaño de la prenda del sujeto utilizando las medidas.

Cualquiera de los métodos descritos en el presente documento (incluyendo algunas o todas estas etapas) pueden ser realizadas por un procesador de ordenador, por ejemplo, microprocesador. En particular, estos métodos pueden ser realizados por software, firmware, hardware o alguna combinación de estos. Cualquiera de estos métodos se puede realizar, por ejemplo, como parte de un programa ejecutable (no transitorio) o "aplicación" que puede configurar el procesador del ordenador, incluyendo particularmente un dispositivo de telecomunicaciones móvil como un teléfono inteligente, una tableta (por ejemplo, iPhone™) o similares.

Cualquiera de estos métodos también puede incluir la etapa de tomar la una o más imagen del sujeto (incluyendo la frontal). El método puede reconocer automáticamente los ojos del sujeto. Determinar el factor de escala puede comprender determinar la distancia entre los centros de las pupilas del sujeto, la distancia entre un "centro" de los ojos, o similar.

Cualquiera de estos métodos también puede incluir la etapa de recibir uno o más de: la edad, el género y la raza de un sujeto; como se mencionó anteriormente, estos parámetros pueden refinar aún más la IOD de referencia utilizado para normalizar la(s) imagen(es). Por ejemplo, determinar el factor de escala puede comprender el uso de la distancia interocular del sujeto (IOD) y uno o más de la edad, el género y la raza del sujeto, por ejemplo, seleccionando una IOD de referencia basada en uno o más de la edad, la raza y el género (sexo).

La escala de la segunda imagen puede comprender usar el factor de escala para determinar un tamaño de la primera parte del cuerpo a partir de la imagen frontal y escalar la primera parte del cuerpo en la segunda imagen

usando el tamaño de la primera parte del cuerpo de la imagen frontal.

También se describen en este documento medios de almacenamiento legible por ordenador no transitorios que almacenan un conjunto de instrucciones capaces de ser ejecutadas por un dispositivo informático, que cuando son
5 ejecutadas por el dispositivo informático provocan que el dispositivo informático determine las medidas del cuerpo de un sujeto a partir de una o más imágenes del sujeto utilizando la IOD para escalar las imágenes.

Por ejemplo, un medio de almacenamiento no transitorio legible por ordenador que almacena un conjunto de instrucciones capaces de ser ejecutadas por un dispositivo informático, que cuando son ejecutadas por el dispositivo
10 informático provoca que el dispositivo informático determine la distancia interocular de un sujeto de una imagen frontal de un sujeto que incluye los ojos del sujeto; determinar un factor de escala a partir de la distancia interocular del sujeto; determinar las medidas del cuerpo del sujeto a partir de la imagen frontal utilizando el factor de escala; y proporcione una estimación del tamaño de la prenda del sujeto utilizando las medidas. Como se mencionó, el dispositivo informático puede ser un teléfono inteligente. El conjunto de instrucciones, cuando son ejecutadas por el
15 dispositivo informático, puede hacer que el dispositivo informático tome una imagen frontal del sujeto y/o imágenes adicionales del sujeto, y/o guíe a un operador (por ejemplo, el sujeto) al tomar las imágenes apropiadas.

El conjunto de instrucciones, cuando son ejecutadas por el dispositivo informático, puede causar además que el dispositivo informático reconozca automáticamente los ojos del sujeto. El conjunto de instrucciones, cuando son
20 ejecutadas por el dispositivo informático, puede hacer que el dispositivo informático determine el factor de escala utilizando la distancia interocular del sujeto y una o más de la edad, el género y la raza del sujeto.

En algunas variaciones, un medio de almacenamiento no transitorio legible por ordenador que almacena un conjunto de instrucciones capaces de ser ejecutadas por un dispositivo informático, que cuando son ejecutadas por el
25 dispositivo informático provoca que el dispositivo informático: determine la distancia interocular de un sujeto de una imagen frontal de un sujeto que incluye los ojos del sujeto; determinar un factor de escala a partir de la distancia interocular del sujeto; determine una dimensión escalada de una primera parte del cuerpo a partir de la imagen frontal del sujeto y el factor de escala; escalar una segunda imagen del sujeto utilizando la dimensión escalada de la primera parte del cuerpo; determine las medidas del cuerpo del sujeto a partir de la imagen frontal utilizando el factor
30 de escala y la segunda imagen a escala; y proporcione una estimación del tamaño de la prenda del sujeto utilizando las medidas.

Por ejemplo, se describe la presente invención son métodos para determinar automáticamente el calibrado de prendas para un sujeto de un vídeo del sujeto, los métodos comprenden: determinar la distancia interocular del
35 sujeto a partir de una imagen frontal del sujeto en el vídeo; determinar un factor de escala a partir de la distancia interocular del sujeto; usar el factor de escala para determinar las mediciones para el cuerpo del sujeto a partir de una pluralidad de imágenes del cuerpo del sujeto extraídas del vídeo; y proporcionar una estimación de las medidas del sujeto apropiadas para el tamaño de la prenda.

Cualquiera de estos métodos puede incluir: recibir un vídeo del sujeto, en el que el vídeo incluye al menos una imagen frontal del sujeto incluyendo los ojos del sujeto, las imágenes frontales de una porción de cuerpo del sujeto que se debe montar, y las imágenes laterales de la cabeza del sujeto y la porción del cuerpo del sujeto que se
40 ajustará; determinar un factor de escala a partir de la distancia interocular del sujeto; usar el factor de escala para escalar las imágenes del cuerpo del sujeto; determinar las medidas del cuerpo del sujeto a partir de las imágenes a escala; y proporcionar una estimación del tamaño de una prenda utilizando las medidas del sujeto.

Por ejemplo, un método para determinar automáticamente el calibrado de prendas para un sujeto de un vídeo del sujeto puede incluir: recibir un vídeo del sujeto, en el que el vídeo incluye al menos una imagen frontal del sujeto
50 incluyendo los ojos del sujeto, y una pluralidad de imágenes de la porción del cuerpo del sujeto que se ajustará, incluidas las imágenes frontales y laterales; determinar un factor de escala a partir de la distancia interocular del sujeto para convertir las mediciones del espacio de la imagen en mediciones de distancia; medir la porción del cuerpo del sujeto que se ajustará a partir del vídeo; escalar de las mediciones utilizando el factor de escalado; y proporcionar una estimación de las medidas del sujeto adecuadas para el calibrado de la prenda utilizando las medidas de la porción del cuerpo que se ajustará.

Cualquiera de estos métodos puede incluir automáticamente el reconocimiento de los ojos del sujeto. Determinar el factor de escala puede incluir determinar la distancia entre los centros de las pupilas del sujeto. En algunas
55 variaciones, el tamaño pupilar (distancia) también se puede usar o alternativamente.

Cualquiera de los métodos descritos en este documento pueden incluir también pedir y/o recibir una o más de: la edad, el género y la raza de un sujeto; además, se pueden usar uno o más de la edad, el género y la raza para
60 estimar el factor de escala en función de la distancia interpupilar (distancia interocular) seleccionando un valor para la distancia interpupilar real del sujeto según los valores publicados, valores vinculados dentro de un grupo coincidente en edad, género y/o raza. Por ejemplo, determinar el factor de escala generalmente puede incluir el uso
65 de la distancia interocular del sujeto y una o más de la edad, el género y la raza del sujeto.

En cualquiera de los métodos descritos en el presente documento, el video puede comprender un vídeo continuo que escanea el cuerpo del sujeto incluyendo las regiones frontal y sagital. Como se usa en este documento, un video continuo significa un video que se toma sin interrupción, de modo que cada cuadro está separado del otro por una unidad de tiempo predeterminada.

5 Proporcionar una estimación de las medidas del sujeto adecuadas para el calibrado de la prenda puede incluir proporcionar mediciones para una o más de: longitud del hombro, longitud del brazo, circunferencia del brazo, circunferencia del cuello, circunferencia del torso superior, circunferencia del torso inferior, circunferencia de la muñeca, circunferencia de la cintura, circunferencia de la cadera, entrepierna y medición del muslo, medición de la pantorrilla, etc.

15 Cualquiera de los métodos descritos en este documento también puede incluir proporcionar una prenda adaptada para ajustarse mediciones estimadas del sujeto. La prenda puede ser una prenda de tela elástica (por ejemplo, tejido de compresión). En algunas variaciones, la prenda puede incluir uno o más elementos eléctricos, tales como sensores y otros chips, cables o similares. Por lo tanto, cualquiera de estos métodos también puede incluir la determinación de una ubicación para que uno o más biosensores se integren en la prenda utilizando las medidas del sujeto. Los sensores pueden incluir electrodos, que pueden colocarse específicamente sobre los músculos de un sujeto (por ejemplo, pectoral, bíceps, etc.) para mediciones de EMG, y/o sobre el corazón del sujeto en posiciones específicas (por ejemplo, ECG de 12 derivaciones), y/o sobre el pecho del sujeto (por ejemplo, sensores de respiración).

20 Por lo tanto, también se describe en la presente memoria son los métodos para determinar automáticamente el calibrado de prendas y las posiciones para uno o más biosensores en la prenda de un vídeo de un sujeto, comprendiendo el procedimiento: determinar la distancia interocular del sujeto a partir de una imagen frontal del sujeto en el vídeo; determinar un factor de escala a partir de la distancia interocular del sujeto; usando el factor de escala y una pluralidad de imágenes del torso del sujeto del video tomado en diferentes ángulos para determinar las medidas para el torso del sujeto; y proporcionar medidas para que el sujeto lleve una prenda de compresión usando las medidas del torso del sujeto, e indicando las ubicaciones para que uno o más biosensores se integren en la prenda de compresión.

30 Por lo tanto, proporcionando las mediciones pueden comprender que indica las ubicaciones de una pluralidad de electrodos de ECG para ser integrado en la prenda de compresión. En algunas variaciones, proporcionar las mediciones comprende indicar las ubicaciones de una pluralidad de sensores de respiración que se integrarán en la prenda de compresión.

35 También se describen en el presente documento aparatos para realizar cualquiera de los métodos descritos en el presente documento. Por ejemplo, un aparato puede incluir software, hardware o firmware configurado para controlar un dispositivo (por ejemplo, un dispositivo portátil como un teléfono inteligente, tableta, ordenador portátil o similar) para realizar cualquiera de las funciones descritas en este documento. En algunas variaciones, un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio que almacena un conjunto de instrucciones que puede ejecutar un dispositivo informático, que cuando se ejecuta mediante el dispositivo informático hace que el dispositivo informático: determine la distancia interocular del sujeto desde una imagen frontal de un tema en un video; determine un factor de escala a partir de la distancia interocular del sujeto; use el factor de escala y una pluralidad de imágenes del cuerpo del sujeto extraídas del video para determinar las medidas del cuerpo del sujeto; y proporcione una estimación de las medidas del sujeto apropiadas para el tamaño de la prenda.

50 El conjunto de instrucciones, cuando se ejecutan por un dispositivo informático, puede hacer que el dispositivo informático proporcione información de calibración de prendas para una prenda de compresión que tiene uno o más biosensores integrados en el mismo. Por ejemplo, el biosensor puede comprender una pluralidad de electrodos de ECG y/o una pluralidad de sensores de respiración.

55 El conjunto de instrucciones, cuando se ejecutan por el dispositivo informático, puede hacer además que el dispositivo informático reconozca automáticamente los ojos del sujeto, y/o determine el factor de escala usando la distancia interocular del sujeto y una o más de la edad del sujeto, el género, y la raza, como se discutió anteriormente. El conjunto de instrucciones también puede hacer que el dispositivo informático use el factor de escala y una pluralidad de imágenes frontales y sagitales del video de una porción del cuerpo del sujeto para determinar las medidas del cuerpo del sujeto.

60 También se describe en este documento son medios de almacenamiento legibles por ordenador no transitorios que almacenan un conjunto de instrucciones capaces de ser ejecutadas por un dispositivo informático, que cuando son ejecutadas por el dispositivo informático provoca que el dispositivo informático para: determinar la distancia interocular del sujeto a partir de una imagen frontal de un sujeto en un video continuo de la cabeza y el cuerpo del sujeto, incluidas las vistas frontal y sagital; determinar un factor de escala a partir de la distancia interocular del sujeto; usar el factor de escala y una pluralidad de imágenes del cuerpo del sujeto extraídas del video para determinar las medidas del cuerpo del sujeto; y proporcionar una estimación de las medidas del sujeto apropiadas para el calibrado de la prenda de una prenda de compresión que incluye un sensor biosensor.

Cualquiera de los aparatos o métodos descritos en el presente documento puede estar configurado para automáticamente (por ejemplo, sin intervención humana adicional) transmitir las mediciones, calculado directamente a un dispositivo de fabricación para la fabricación de la prenda, junto con información de identificación (por ejemplo, nombre de la dirección, etc. para la entrega). Por ejemplo, un dispositivo de fabricación puede incluir un cortador de tela (por ejemplo, una máquina láser que cortará la tela), un dispositivo robótico (robot) que puede colocar los componentes, y en particular componentes electrónicos (por ejemplo, sensores, cables, PCB, etc.), o una impresora 3D que producirá la prenda. En algunas variaciones, las mediciones pueden codificarse como instrucciones de fabricación legibles por el dispositivo de fabricación.

Además, cualquiera de los métodos descritos en este documento puede incluir etapas de tomar el vídeo y/o guiar al usuario a tomar el vídeo. Por ejemplo, como se describe con mayor detalle en este documento, un método puede incluir una etapa para instruir al sujeto sobre cómo colocar la cámara para tomar el vídeo. Los métodos y aparatos también pueden incluir revisar (después de tomar el vídeo o mientras se toma) el vídeo para confirmar que hay suficientes vistas para tomar mediciones precisas.

Cualquiera de las etapas descritas en el presente documento se puede realizar de forma remota, por ejemplo, mediante un servidor remoto. Por ejemplo, cualquiera de las etapas puede realizarla un servidor remoto que analice el vídeo. Debido a que el análisis y el cálculo del factor de escala, así como las etapas para determinar las mediciones requieren un uso intensivo del procesador y, por lo tanto, requieren un tiempo de procesamiento y una potencia que excedan los dispositivos móviles disponibles en la actualidad (por ejemplo, teléfonos inteligentes), estas etapas pueden realizarse de forma remota o de manera distribuida.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una descripción general esquemática de un método para determinar el calibrado de las prendas, y en particular las prendas que incluyen uno o más biosensores. La figura 2 es un esquema de una variación de un método para determinar las mediciones de un sujeto utilizando una imagen frontal para determinar la distancia interocular (IOD). Las figuras 3A y 3B ilustran una primera variación de una prenda de compresión que incluye biosensores que pueden ajustarse automáticamente utilizando cualquiera de los métodos y aparatos descritos en este documento. La figura 3A muestra una vista frontal de una prenda que incluye una pluralidad de sensores de ECG y la figura 3B muestra una vista posterior de la misma prenda. Las figuras 3C y 3D muestran vistas frontal y posterior, respectivamente, de otra variación de una prenda que incluye una pluralidad de sensores de respiración que pueden ajustarse automáticamente utilizando cualquiera de los métodos y aparatos descritos en este documento.

Descripción detallada

En este documento se describen aparatos y métodos para mediciones sin contacto (y remotas) del cuerpo de un sujeto que se escalan automáticamente sin la necesidad de una referencia externa (no intrínseca). Específicamente, aquí se describen aparatos, que incluyen métodos y dispositivos, que utilizan la distancia interocular para escalar automáticamente una o más imágenes para medir las dimensiones del cuerpo de un sujeto para proporcionar información sobre el calibrado de las prendas (por ejemplo, ropa).

Por ejemplo, se describe en el presente documento son un método y aparatos (incluidos los sistemas y dispositivos) para calcular las medidas del cuerpo precisas de un cliente potencial con el fin de asegurar el mejor ajuste posible de los componentes de la ropa (por ejemplo, camisas, pantalones cortos, perneras, guantes, calcetines, sombreros, pasamontañas, etc.) o la ubicación óptima en el cuerpo del sujeto para un dispositivo y/o prenda (por ejemplo, un collar u otro componente). En particular, aquí se describen métodos para determinar automáticamente las medidas corporales con el fin de proporcionar una prenda ajustada (y particularmente una prenda de compresión ajustada que incluye uno o más biosensores electrónicos) a un sujeto.

En general, estos métodos pueden utilizar un vídeo del usuario que comprende el ámbito imágenes de la cabeza a los usuarios (incluyendo los ojos) y al menos la porción del cuerpo sobre la que se lleva puesta la prenda (por ejemplo, desde la cintura hasta el cuello para camisas, de cintura para abajo para pantalones, etc.). El vídeo puede tomarse como un vídeo único (continuo) del sujeto, incluidas las vistas frontales, al menos un lado y, opcionalmente, la parte posterior (por ejemplo, en un espejo o directamente). El vídeo puede ser tomado por el propio usuario, o puede ser tomado por un tercero. El vídeo puede ser tomado, por ejemplo, usando un teléfono inteligente.

En algunas variaciones el aparato descrito en el presente documento puede incluir una aplicación (por ejemplo, software o firmware) para controlar un dispositivo informático, tal como un dispositivo informático de mano que incluye un teléfono inteligente, tableta, etc., que incluye una cámara. El aparato (por ejemplo, la aplicación) puede guiar al usuario para tomar el vídeo, puede revisar previamente el vídeo para confirmar que es adecuado, puede editar el vídeo para eliminar porciones no deseadas y puede alertar al usuario si el vídeo no es suficiente.

Típicamente, el sistema reconoce automáticamente los dos cantos mediales de cada ojo y calcula su distancia en píxeles de la imagen que muestra los ojos (por ejemplo, una imagen frontal). Esta distancia medida puede

transformarse o correlacionarse de píxeles en unidades de longitud conocidas (por ejemplo, mm, pulgadas, etc.) sobre la base de parámetros antropométricos medios conocidos, como la distancia interocular (IOD). De esta manera, los sistemas y métodos no necesitan ningún objeto de referencia externo para calibrar/escalar las imágenes. Debido a que la variabilidad interindividual de la IOD es muy baja (ver, por ejemplo, Dodgson, NA (2004).

5 Variación y extremos de la distancia interpupilar humana. Procedimientos de SPIE: Pantallas estereoscópicas y sistemas de realidad virtual XI, vol. 5291, pp. 36-46; y Smith, G., y Atchison, DA (1997). El ojo y los instrumentos ópticos visuales. Cambridge UK: Cambridge University Press) el uso de un IOD de referencia predeterminado como 64,67 mm para los hombres y 62,31 mm para las mujeres, puede ser lo suficientemente preciso, particularmente para el calibrado de las prendas, y puede introducir un pequeño error (< 5 %).

10 A partir de entonces, el factor de conversión (que puede ser referido como un factor de conversión principio o un factor de conversión de IOD se pueden usar para todas las imágenes en el vídeo para convertir píxeles (distancia virtual) a las mediciones reales (en unidades de distancia, como mm, pulgadas, etc.); al cambiar entre las imágenes de video, el método (o cualquier aparato que implemente el método) también puede generar y/o usar un segundo factor de conversión para ajustar entre las imágenes de video (por ejemplo, ya que la cámara se mueve, etc.), el 15 segundo factor de conversión se puede usar para normalizar los tamaños de píxeles entre las imágenes, y luego se puede aplicar el factor de conversión primario o IOD. Al usar un video continuo (por ejemplo, tomar un video ininterrumpido) esto puede hacerse conceptualmente más fácil. Además, el uso de video continuo puede permitir que la rotación virtual del individuo proyecte con precisión el torso del sujeto en un espacio de medición normal, lo 20 que puede reducir o eliminar errores debido al ángulo de visión de las imágenes de video.

Así, en general las imágenes tomadas en el presente documento pueden ser tomadas por una o más de una foto/cámara de vídeo en un teléfono inteligente, una cámara de fotos, una cámara de vídeo, una cámara web, o 25 similares. En los ejemplos descritos aquí, se usa una cámara de video en lugar de una cámara de fotos. El uso del video permite al aparato determinar fácilmente la secuencia de un cuadro a otro en términos de tiempo y posición entre un cuadro y el anterior o el siguiente. Esto es menos confiable cuando se realiza desde una secuencia de fotos que no son de video, ya que es difícil calcular el tiempo y la distancia de posición de una toma a otra. El video también puede permitir la determinación de medidas complejas sobre regiones del cuerpo altamente contorneadas (por ejemplo, que permiten que el aparato y el método se ajusten a una camisa o un par de perneras).

30 En cualquiera de los métodos descritos en el presente documento, el vídeo debe incluir generalmente al menos una imagen (aunque se prefieren múltiples) de una vista frontal incluyendo los ojos y una vista lateral, incluyendo la cabeza. Además, es útil proporcionar fotogramas continuos de transición de imágenes entre estas imágenes, así como múltiples imágenes de la región del cuerpo que se va a medir (por ejemplo, el torso, para camisas, etc.) desde 35 múltiples ángulos diferentes. A partir de esta información, se puede determinar la relación de tamaño calculada (factor de calibración) en mm/píxel.

Por lo tanto, las mismas imágenes también pueden mostrar todos los segmentos del cuerpo que se necesitan para ser determinado a fin de tener todos los tamaños, por ejemplo, la anchura del hombro, la longitud de los brazos, la 40 anchura del tronco, el ancho del cuello, etc. Estas imágenes se pueden usar para proyectar medidas de estas regiones del cuerpo en función del vídeo, y el factor de conversión (factor de conversión IOD) puede permitir que estas medidas virtuales se conviertan en unidades reales (mm, pulgadas, etc.). Esto puede permitir que el método y los aparatos que utilizan estos métodos se ajusten correctamente a camisas, perneras u otros tipos de prendas en lugar de accesorios simples como gafas, brazaletes, relojes, collares, cinturones, etc. Por lo tanto, aunque las 45 prendas como las camisas y piezas son complejas (y sustancialmente más complejo que las joyas y accesorios (como anteojos) porque cubren una parte mucho más amplia del cuerpo y porque hay más variaciones de persona a persona (por ejemplo, una camisa podría ajustarse a dos personas diferentes en cuanto a medidas de hombros y brazos, pero no en las dimensiones del estómago o el pecho que podrían presentar variaciones extremas), los métodos descritos en este documento pueden usarse para determinar con precisión el tamaño. Además, el 50 tamaño/ajuste computarizado de prendas de compresión y/o prendas que incluyen componentes eléctricos/electrónicos, como sensores, presenta desafíos adicionales para el ajuste de prendas tradicionales debido a sus funcionalidades mejoradas: por ejemplo, pueden incluir muchos sensores para recopilar datos fisiológicos, que pueden necesitar tocar la piel donde la señal es más fuerte. En algunas variaciones, una prenda que incluye sensores de ECG (por ejemplo, electrodos de ECG) debe colocarse correctamente cerca del corazón en un área 55 compleja, ya que presenta variaciones sustanciales debido a diferentes tamaños y posiciones en pectorales de hombres o senos de mujeres. Esos sensores también deben funcionar principalmente en movimiento, por lo que deben colocarse de manera que puedan continuar registrando datos confiables incluso cuando cambian de posición debido a los movimientos de las partes del cuerpo. Además, mientras que las prendas tradicionales están hechas de material "blando", como tela, algodón, lana, etc., las prendas "inteligentes" que incluyen electrónica integrada 60 pueden incluir también materiales "duros" como alambres, microchips, conectores, PCB, etc. u otros componentes "duros" que no son cómodos de usar. Por lo tanto, para minimizar la incomodidad, es importante ubicar y medir adecuadamente aquellas partes del cuerpo donde se deben ubicar esos materiales/partes "duras", como se describe en este documento.

65 Uno de los retos en la determinación automática de calibración es en la preparación de las imágenes de entrada correctas y apropiadas. Por ejemplo, un desafío de un sistema de este tipo que puede medir automáticamente una

región del cuerpo para una prenda es que el propio usuario debe tomar las imágenes fácilmente, sin la necesidad de equipos complejos, como instrumentos especializados para realizar mediciones del tamaño del cuerpo. En este documento se describen métodos simples para realizar estas mediciones automáticas que pueden basarse en dispositivos que generalmente están disponibles para la mayoría de las personas (por ejemplo, teléfonos inteligentes de uso general, cámaras de fotos/de video, cámaras web, etc.). Además, como otro parámetro, los métodos descritos en este documento pueden ser métodos completamente automatizados, que no requieren la intervención del usuario y que proporcionan todas las mediciones finales de una manera completamente automática.

En general, estos métodos pueden usarse para medir para prendas que normalmente cubren partes del cuerpo que tradicionalmente son difíciles de medir prácticamente, tales como camisas (cuerpo superior), sudaderas (parte superior del cuerpo y de la cabeza), pantalones de vestir y pantalones (parte inferior del cuerpo incluyendo muslos, glúteos, etc.); guantes (muñecas y manos), calcetines (tobillos y pies), pasamontañas (cuello y cabeza), etc.

Además, los métodos de vídeo descritos en este documento también pueden usarse para medir partes del cuerpo en movimiento. Estos métodos y aparatos pueden calcular las medidas para maximizar el ajuste y la comodidad de la prenda, y pueden filtrar las medidas para que puedan maximizar el ajuste y la comodidad al tiempo que aceptan los deseos de los usuarios.

Por último, estos métodos y aparatos son particularmente útiles para la configuración y las llamadas prendas 'inteligentes' de ajuste que pueden integrar componentes electrónicos en la prenda, que incluyen uno o más sensores (por ejemplo, "biosensores"). Por ejemplo, estos métodos y aparatos pueden, además de determinar el ajuste, determinar el posicionamiento correcto de los sensores después de definir las medidas de la prenda en función de las dimensiones del cuerpo. Algunos sensores, como los electrodos de ECG y EMG, deben colocarse con precisión en partes específicas del cuerpo para adquirir una señal fisiológica significativa. Por ejemplo, los pares de electrodos de EMG deben colocarse con precisión en cada músculo, para evitar el ruido proveniente de otros músculos cercanos. De manera similar, los electrodos de ECG no deben colocarse en músculos como pectorales para evitar el ruido de EMG que podría anular las ondas de ECG. Por lo tanto, la colocación de estos sensores puede ser importante (por ejemplo, para la detección de la conductancia de la piel, los sensores pueden ubicarse desde las axilas hasta los músculos del latissimus, mientras que, para los OGE, los sensores pueden ubicarse cerca del centro del bíceps).

En cualquiera de las variaciones descritas en este documento, el vídeo del cuerpo del sujeto puede ser tomada de manera que incluya al menos una imagen en la que los ojos (en imágenes frontales) y la cabeza (en imágenes laterales) están claramente enmarcadas. Además, sería útil tomar un vídeo que incluya estas vistas y permanecer en una posición lo suficientemente "frontal" o "lateral" con respecto al sensor de la cámara de fotos/vídeo, y permitir que la cámara de fotos/videos para enmarcar todos los segmentos del cuerpo que se necesitan para personalizar la prenda, y específicamente múltiples vistas de las regiones del cuerpo sobre las que se debe usar la prenda (por ejemplo, para personalizar una camisa, es necesario tener todo el tronco, los brazos y el cuello).

En general, cualquiera de los aparatos y métodos descritos en este documento puede configurarse para tomar imágenes de la cabeza, incluyendo la cara y en algunas variaciones el lado de la cabeza, para determinar un factor de escala, pero el mismo vídeo también puede proporcionar imágenes de las regiones del cuerpo, generalmente el tronco y/o las extremidades, que se ajustan automáticamente como se describe en este documento. El tronco del sujeto generalmente puede referirse al cuerpo de la persona, aparte de las extremidades y la cabeza, y puede incluir específicamente el pecho, los hombros, el abdomen, la espalda, la cintura, las caderas, la región de la entrepierna, las nalgas, etc. Las extremidades suelen incluir los brazos y las piernas.

Por ejemplo, cualquiera de los métodos y aparatos descritos en este documento pueden incluir tomar el vídeo y/o instruir al usuario (sujeto) en una manera de tomar el video para adquirir las imágenes utilizadas. Como se mencionó anteriormente, en algunas variaciones se pueden proporcionar instrucciones en las que se le indica al usuario que tome un video para tener, al menos en una imagen, y preferiblemente más imágenes, la información descrita anteriormente (por ejemplo, vistas frontales que incluyen la cara y los ojos, y la región del cuerpo que se ajustará, pasando a/desde las vistas laterales/sagitales, incluidas las regiones de la cabeza y el cuerpo que se ajustarán).

En algunas variaciones el método, o un aparato para realizar el método, puede incluir instrucciones a un sujeto para efectuar el video por sí mismo. Como se mencionó, se puede dar instrucciones al sujeto para que tome el video sin ropa sobre la región que se va a colocar, o con ropa ajustada y/o mínima. Por ejemplo, para medir el torso, se le puede indicar al sujeto que se quite la ropa suelta de la porción superior del cuerpo (por ejemplo, lo ideal es que estén desnudos y/o que lleven solo ropa interior ajustada o un sujetador, o bien, una camisa de compresión ajustada y perneras de compresión, o menos óptimamente, vistiendo una camisa ajustada y pantalones ajustados). Por razones de privacidad, el vídeo puede estar encriptado para evitar que terceros lo vean, y al usuario se le puede proporcionar información que indica confidencialidad. En algunas variaciones, el sistema está configurado para que el vídeo se borre o se destruya de otra manera después de determinar las mediciones. En algunas variaciones, el vídeo puede ser modificado antes de transmitir remotamente.

Por ejemplo, en algunas variaciones el vídeo puede ser analizado localmente (por ejemplo en un dispositivo portátil

tal como un teléfono inteligente) para determinar la distancia interocular y un factor de escala antes de transmitir el resto del vídeo, incluyendo el cuerpo (por ejemplo, todos o una parte del tronco y/o las extremidades) a un servidor remoto para su posterior análisis; sin embargo, el vídeo se puede modificar para quitar la cabeza y/o la cara del sujeto, u ocultar la cabeza y/o la cara del sujeto, antes de transmitir el vídeo, por ejemplo, a un servidor remoto para su análisis. En este ejemplo, el factor de escala y/o la distancia interocular se pueden indicar en uno o más cuadros del vídeo para que las medidas corporales generadas a partir del vídeo se puedan escalar correctamente.

En una variación, el sujeto puede ser instruido para realizar una serie de movimientos para capturar un vídeo continuo con las imágenes útiles para los métodos descritos en este documento. Como se mencionó anteriormente, en algunas variaciones, el aparato puede hablar con el usuario a través de este proceso, por ejemplo, brindándole una guía audible al usuario mientras sostiene el dispositivo de vídeo y toma las imágenes.

En una variación del sujeto puede ser instruido para mantener la cámara de vídeo (por ejemplo, la cámara del teléfono, etc.) con las dos manos delante de ellos (con el fin de tener una posición uniforme de hombros, en lugar de mantener la cámara de vídeo con una sola mano), con los brazos extendidos hacia adelante o lo más lejos posible. Esto puede permitirles filmar una parte más grande del cuerpo y puede incluir la cabeza y la cara, el cuello, los hombros y la parte superior del cuerpo, incluso hasta la región del vientre. El sujeto puede inclinar la cámara de vídeo (por ejemplo, el teléfono) para capturar la cara y el cuerpo del vídeo. Se le puede indicar al sujeto que sostenga la cámara de vídeo lo más paralela posible al cuerpo, durante 1 a 5 segundos (por ejemplo, 3 segundos). Luego se le puede indicar al sujeto que sostenga la cámara de vídeo en el brazo derecho (por ejemplo, de frente al cuerpo), y levante el brazo izquierdo desde el costado del cuerpo y hacia arriba lo más recto posible para que quede paralelo al cuerpo, y mantenido durante 1-5 segundos (por ejemplo, 3 segundos). A continuación, se le puede indicar al usuario que tome la cámara de vídeo con la mano izquierda y mantengan la cámara lejos del cuerpo y mueva el brazo derecho, levantando el brazo derecho desde el costado del cuerpo hasta una posición recta y paralela desde el lado derecho del cuerpo (y mantenido durante 1-5, por ejemplo, 3 segundos). Luego se le puede indicar al sujeto que baje el brazo derecho y gire el brazo izquierdo extendido hacia su lado, sosteniendo la cámara paralela al piso y en el mismo plano que la parte frontal del torso para filmar el lado izquierdo de la cabeza, y luego, con un movimiento continuo, doble el codo para tocar el tronco y filmar el lado izquierdo de la cabeza y el hombro izquierdo. Esta etapa se puede repetir con la cámara en la otra mano para filmar el lado derecho de la cabeza y el hombro derecho. Luego, el sujeto puede apostar que debe llevar el brazo derecho (sujetando la cámara de vídeo) al frente del cuerpo para tomar la cámara de vídeo con ambas manos nuevamente para regresar a la posición inicial y mantener la posición durante el tiempo apropiado (por ejemplo, 1- 5 segundos, tal como 3 segundos). Luego, se le puede indicar al usuario que, mientras mantiene la posición de la cámara de vídeo paralela al cuerpo, la baje para grabar el resto del tronco frontal inferior para incluir la parte superior de las piernas (y mantener la posición durante 1 a 5, por ejemplo, 3 segundos). Los usuarios también pueden recibir instrucciones para pararse con la espalda frente al espejo y tomar un vídeo de 3 segundos de la porción posterior del cuerpo: cabeza, hombros, tronco superior y tronco inferior hasta la parte posterior de la parte superior de las piernas. El vídeo total por lo general no toma más de 20 segundos. Los movimientos deben ser tan constantes como sea posible. Para facilitar la operación, los usuarios pueden reproducir un vídeo tutorial desde el teléfono inteligente (por ejemplo, si están utilizando una aplicación en el teléfono inteligente) o pueden ser guiados a un sitio web que proporciona una guía de los movimientos).

En algunas variaciones el usuario puede trabajar con un tercero para tomar las imágenes. Las imágenes pueden ser similares a las tomadas como se describió anteriormente, excepto que el usuario puede comenzar en una posición de "crucifijo", con los brazos lo más extendidos posible, luego girar los brazos desde el lado hacia la cabeza, bajar los brazos a lo largo del cuerpo y girar todo el cuerpo 90° a la izquierda para ver un vídeo del lado izquierdo del cuerpo, y luego gire el cuerpo a la izquierda 90° para tomar un vídeo de la espalda. Desde la parte posterior, ambos brazos pueden levantarse a la posición del 'crucifijo' y luego los brazos pueden levantarse en una posición paralela extendida sobre la cabeza, las manos pueden bajarse a lo largo del cuerpo y el cuerpo puede girarse 90° para la izquierda para un vídeo del lado derecho del cuerpo.

Otros movimientos para obtener imágenes del cuerpo ya sea por un tercero o por el usuario solo (y/o en frente de un espejo) se pueden utilizar. En general, es importante que la mayor parte de la región del cuerpo que se va a cubrir con la prenda se vea en el vídeo de la manera más suave posible, sin detenerse (introduciendo discontinuidades en el vídeo). En algunas variaciones, el aparato puede detectar problemas con el vídeo (por ejemplo, enfoque, aumento, niveles de iluminación, etc.) o puede realizar algún procesamiento de imagen (por ejemplo, detectar la posición del cuerpo, la separación del cuerpo del fondo, etc.) y puede indicar al sujeto ajustar o volver a tomar el vídeo en consecuencia.

El vídeo puede entonces ser transmitido a un servidor remoto (por ejemplo, a través de una conexión a Internet) para el análisis automatizado, y/o analizada localmente (por ejemplo, en el teléfono inteligente o un ordenador). En algunas variaciones, el aparato puede incluir una o más funciones para permitir la carga automática del vídeo, incluida la protección de la transmisión (por ejemplo, mediante cifrado, etc.). En algunas variaciones, el vídeo se puede analizar para determinar la calidad antes de la transmisión, de modo que se le pueda indicar al sujeto que tome otra imagen. La calidad puede mejorarse mediante el uso de cámaras de alta resolución, el uso de más fotogramas para calcular una relación de tamaño promedio (mm/píxeles) en lugar de una sola imagen, y/o mediante

la detección y/o reconocimiento automático de las características del cuerpo (cara, ojos, cabeza, torso, etc.) para confirmar que el vídeo incluye suficientes vistas. En general, el sujeto puede recibir instrucciones para mejorar la adquisición de imágenes.

5 Como se usa en este documento, un servidor puede referirse a una aplicación (por ejemplo, software, firmware, etc.) capaz de aceptar las peticiones de un cliente y dando respuestas en consecuencia. Los servidores pueden ejecutarse en cualquier ordenador, incluidos los ordenadores dedicados, que a menudo también se conocen como "el servidor". Un ordenador puede tener varios servidores ejecutándose simultáneamente. El servidor puede ejecutarse en un ordenador dedicado. Los dispositivos cliente (por ejemplo, dispositivos remotos) pueden conectarse a un servidor a través de una red, pero pueden ejecutarse en el mismo ordenador. En el contexto de las redes de Protocolo de Internet (IP), un servidor es un programa que funciona como un oyente de "socket".

15 En cualquiera de las variaciones descritas en este documento, el usuario puede también proporcionar el aparato con información adicional (por ejemplo, género, altura, peso, etc.), que puede ser utilizado por el método para refinar el análisis, incluyendo la determinación de un factor de escala a partir de la distancia interocular.

20 Las imágenes de vídeo pueden ser filtradas por los filtros digitales con el fin de mejorar el contraste entre el cuerpo y el fondo, y/o para eliminar el ruido de la imagen. Estos métodos también pueden permitir al usuario adquirir múltiples imágenes desde múltiples puntos de vista. Las mediciones obtenidas a través de vídeo pueden filtrarse a través de las bibliotecas existentes de mediciones corporales para refinar aún más las mediciones.

25 Cuando se incluye información adicional (por ejemplo, altura, peso, género, etc.), esta información acerca del usuario puede ayudar a mejorar el proceso de medición. Por ejemplo, el peso, la altura y la edad pueden ayudar al sistema a preasignar al usuario a un grupo de mediciones antropométricas específicas, para filtrar valores atípicos y falsos positivos proporcionados por fuentes externas de ruido que podrían afectar las mediciones (por ejemplo, poca luz, desenfoque).

30 En general, el programa requiere solo una herramienta en el lado del usuario: un dispositivo que puede grabar vídeo, manejar el procesamiento de vídeo básico y obtener acceso a Internet. Por ejemplo, este dispositivo podría ser representado por el teléfono inteligente del usuario. La figura 1 ilustra un ejemplo de un flujo de proceso con las funcionalidades descritas en este documento. Por ejemplo, un método para determinar automáticamente las medidas de un sujeto para una prenda, incluida la electrónica portátil, puede incluir la preparación del vídeo (por ejemplo, la preparación del sujeto para tomar el vídeo), incluida la verificación de la configuración inicial del vídeo 101. El aparato (por ejemplo, una aplicación que se ejecuta en un teléfono inteligente) puede configurarse para realizar este paso inicialmente, verificando la configuración de la cámara de vídeo en comparación con las preferencias predefinidas para tomar el vídeo y alertando al usuario si necesita ajustarlas y/o ajustarlas automáticamente. El aparato también puede proporcionar instrucciones y/o orientación sobre qué movimientos se deben hacer para grabar el vídeo. Una vez preparado, el vídeo puede ser tomado 105. El vídeo puede ser examinado ya sea durante la grabación o después de la grabación 107 para determinar que es suficiente para la detección, como se mencionó anteriormente. Una vez que pasa, se puede cargar en un servidor remoto para procesar 109, 111. Esto generalmente incluye determinar la distancia interocular y medir las regiones del cuerpo para que se ajusten a una prenda (por ejemplo, para una camisa, medir el cuello, la longitud del brazo, el ancho del hombro, la parte superior del torso, la parte inferior del torso, la longitud del torso, etc.) La medición se puede realizar renderizando/proyectando la región del cuerpo de interés y utilizando este cuerpo virtual/reconstruido para determinar las longitudes. Estas mediciones pueden luego convertirse en mediciones de longitud real utilizando la distancia interocular basada en los valores estándar de parámetros de distancia interocular y en particular los valores de distancia intraocular específicos del género y/o edad del sujeto.

50 El procesamiento de vídeo se puede realizar en partes, por ejemplo, normalizando las imágenes de vídeo a ser usadas entre sí y en particular a la(s) imagen(es) utilizada(s) para determinar el factor de escala desde la distancia interocular, y/o proyectando o calculando dimensiones superficiales que proporcionan medidas del cuerpo del sujeto. Por ejemplo, el procesamiento de vídeo 111 puede incluir determinar las dimensiones de la superficie del cuerpo del sujeto (por ejemplo, modelando y/o reconstruyendo un modelo del sujeto a partir de las imágenes de vídeo), y luego usando las dimensiones y el factor de escala (o alternativamente, pero escalando el modelo y/o las imágenes que forman el modelo primero, de modo que las dimensiones ya estén expresadas en las unidades correctas) para determinar una medida del cuerpo en unidades 117 del mundo real para longitud o áreas (por ejemplo, pulgadas, cm, etc.). En algunas variaciones, los métodos y aparatos para usarlos para usarlos pueden convertir alternativamente estas medidas en tamaños de prendas, incluidas unidades de calibrado estándar o personalizadas. Como se describe en detalle aquí, cualquiera de los métodos y aparatos para realizarlos descritos aquí puede incluir opcionalmente definir el posicionamiento óptimo para los componentes eléctricos 119 utilizados en electrónica portátil, como sensores (por ejemplo, electrodos, etc.), cableado (por ejemplo, trazas de conducción, tintas, etc.), elementos de procesamiento (chips, circuitos, procesadores, etc.), y conectores (conectores multi-clavija, etc.).

65 Además, cualquiera de los métodos y aparatos descritos en este documento pueden transmitir las mediciones directamente a un dispositivo de fabricación 121. Por ejemplo, cualquiera de estos métodos y/o sistemas pueden conectarse o conectarse (incluyendo directamente conectado o conectable) a uno o más dispositivos de fabricación,

como impresoras 3D, cortadoras láser, máquinas de coser, etc.

5 En variaciones en el que los sensores se colocan en el cuerpo, las posiciones de los sensores pueden estar situados sobre el dispositivo en lugares predeterminados con respecto a puntos de referencia del cuerpo (por ejemplo, regiones pectorales, etc.). Por ejemplo, la figura 3A-3B ilustran una variación de una prenda de compresión que incluye una serie de sensores, incluidos sensores específicos para mediciones de ECG. Una serie dual de electrodos de ECG 303 se puede colocar en el pecho en las regiones predeterminadas que corresponden típicamente a las posiciones de los cables (por ejemplo, 12 posiciones de los electrodos del ECG). La figura 3A muestra una vista frontal y la figura 3B muestra una vista posterior de una prenda que incluye una camisa y pantalones que pueden estar conectados entre sí. La ubicación de los sensores en el tórax (y los pliegues, los hombros, los tobillos, etc.) puede determinarse de manera precisa y personalizada utilizando los métodos y aparatos descritos en este documento.

15 De manera similar, la figura 3C y 3D muestran vistas frontal y posterior, respectivamente, de una camisa con sensores de respiración 319 alrededor del torso. La prenda 303 es una prenda de compresión y puede incluir sensores adicionales 333, 335. Los métodos y aparatos descritos en el presente documento pueden utilizarse para localizar de manera precisa y personalizable la posición de los sensores en el cuerpo para que la respiración se pueda determinar con precisión.

20 Como se describe en el presente documento la etapa principal de tratamiento utilizada para determinar las medidas del cuerpo y calcular las dimensiones de la ropa pueden ser manejada por un programa basado en servidor. Por lo tanto, esto se puede hacer después de grabar el vídeo. El programa basado en servidor puede procesar el vídeo sin ningún requisito adicional para el sujeto y puede garantizar una compatibilidad multiplataforma (porque el procesamiento del núcleo no dependerá de las diferentes arquitecturas de hardware y sistema operativo). Sin embargo, en algunas variaciones, el procesamiento puede realizarse al menos en parte, si no completamente, a nivel local (por ejemplo, en el teléfono inteligente, ordenador portátil, ordenador de escritorio, etc.).

30 Además, incluso si el procesamiento del vídeo se hace a distancia, algunas comprobaciones básicas y cálculos se pueden realizar en tiempo real por la parte del programa responsable de la grabación del vídeo, por lo tanto, en la herramienta necesaria en el lado del usuario, como se describió arriba. Por ejemplo, el aparato puede indicar al sujeto si la configuración (por ejemplo, luz ambiental, calidad de imagen, desenfoque) es adecuada o no para esta aplicación. En caso de que algún parámetro no cumpla con los requisitos esperados, el programa puede dar instrucciones a los usuarios sobre cómo mejorar la configuración.

35 Después de comprobar automáticamente parámetros del entorno, el usuario puede permitir o instruidos para iniciar la grabación del vídeo, siguiendo uno de los procedimientos anteriormente. Para facilitar las operaciones, los usuarios pueden reproducir un vídeo tutorial que los guiará a través de todas las etapas de vídeo necesarias. Durante toda la fase de grabación, el aparato puede realizar otras etapas de procesamiento. Por ejemplo, el aparato puede implementar una función de reconocimiento de rostro (y cabeza) para ayudar a los usuarios a adquirir correctamente el vídeo. Además, esto también puede verificar continuamente algunos parámetros de grabación, tales como borrosidad o estabilidad del vídeo. Estos parámetros podrían afectar el procesamiento basado en el servidor, por lo que los usuarios pueden ser notificados en caso de que uno de ellos exceda los intervalos esperados.

45 Una vez que la grabación de vídeo se ha completado, el vídeo puede ser cargado en un servidor remoto, donde se puede procesar para determinar las medidas del cuerpo y determinar los tamaños de prendas siguiendo las etapas mostradas en la figura. 2, que se describen a continuación. El procesamiento basado en servidor puede integrar las mediciones con la base de datos antropométrica para filtrar los valores atípicos y los falsos positivos.

50 Al montar para prendas incluyendo la electrónica (por ejemplo, sensores y/o la electrónica usable), una vez que se determinan los tamaños de prendas, el programa puede continuar a la última fase de procesamiento en la que se utilizan las dimensiones de prendas y el cuerpo que la medida para definir modelo que se utilizará para determinar el posicionamiento óptimo de los sensores.

55 La figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra esquemáticamente un método para determinar las mediciones de un sujeto (y por lo tanto los tamaños) utilizando IOD para escalar/normalizar las imágenes del sujeto. Por ejemplo, la figura 2, el sujeto se coloca primero frente a la cámara de sus PC o teléfonos inteligentes desnudos o con ropa de compresión o simplemente ropa interior apretada (ropa interior, sujetador, etc.) Luego, el sistema puede calcular automáticamente sus mediciones corporales sin la necesidad de un objeto de referencia al reajustar la imagen según la distancia entre los ojos del sujeto. Se pueden utilizar vistas adicionales del tema. Por ejemplo, el sujeto puede permanecer de perfil (en un lado) para permitir el cálculo de dimensiones adicionales en la vista sagital, como los diámetros anteroposteriores del abdomen, el tórax, el pecho, etc. Los cálculos adicionales se basarán en otro factor de escala calculado al referirse a las dimensiones de las partes del cuerpo que están presentes tanto en la vista frontal como en la sagital (por ejemplo, la altura de la cabeza).

65 La terminología usada en este documento es para el propósito de describir solamente realizaciones particulares de

ejemplo y no pretende ser limitante. Como se usa en el presente documento, las formas singulares "un", "una" y "el/la" pueden pretender incluir las formas plurales también, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Se entenderá además que los términos "comprende", "que comprende", "incluye" y/o "incluyendo", cuando se usan en este documento, especifican la presencia de características, artículos, etapas, operaciones, elementos y/o componentes indicados, pero no excluye la presencia o adición de una o más características, artículos, etapas, operaciones, elementos, componentes y/o grupos de estos. Como se usa en el presente documento, el término "y/o" incluye cualquiera y todas las combinaciones de uno o más de los artículos enumerados asociados.

Los términos espacialmente relativos, tales como "debajo de", "debajo", "bajo", "encima de", "superior", y similares, se pueden usar aquí para facilitar la descripción de describir la relación de un elemento o característica con otro elemento(s) o característica(s) como se ilustra en las figuras. Los términos espacialmente relativos pueden pretender abarcar diferentes orientaciones del dispositivo en uso u operación además de la orientación representada en las figuras. Por ejemplo, si se da la vuelta al dispositivo en las figuras, los elementos descritos como "debajo de" o "bajo" de otros elementos o características se orientarían "encima de" los otros elementos o características. Por lo tanto, el término de ejemplo "debajo de" puede abarcar tanto una orientación de encima de como debajo de. El dispositivo puede estar orientado de otro modo (girado 90 grados o en otras orientaciones) y los descriptores relativos espacialmente usados en este documento se interpretan en consecuencia. De manera similar, los términos "hacia arriba", "hacia abajo", "vertical", "horizontal" y similares se usan en la presente memoria con el fin de explicar solamente a menos que se indique específicamente lo contrario.

Aunque los términos "primero" y "segundo" pueden usarse en este documento para describir diversas características/elementos (incluidos los pasos), estas características/elementos no deberían estar limitados por estos términos, a menos que el contexto indique lo contrario. Estos términos se pueden usar para distinguir una característica/elemento de otra característica/elemento. Por lo tanto, una primera característica/elemento discutido a continuación podría denominarse una segunda característica/elemento, y de manera similar, una segunda característica/elemento discutido a continuación podría denominarse una primera característica/elemento sin apartarse de las enseñanzas de la presente invención.

Tal como se usa en la memoria descriptiva y en las reivindicaciones, incluidos los utilizados en los ejemplos y salvo que se especifique expresamente, todos los números pueden leerse como precedidos por la palabra "alrededor" o "aproximadamente", incluso si el término no aparece expresamente. La frase "alrededor" o "aproximadamente" puede usarse al describir la magnitud y/o posición para indicar que el valor y/o la posición descrita se encuentra dentro de un intervalo de valores y/o posiciones razonablemente esperado. Por ejemplo, un valor numérico puede tener un valor que es +/- 0,1 % del valor indicado (o intervalo de valores), +/- 1 % del valor indicado (o intervalo de valores), +/- 2 % del valor indicado (o intervalo de valores), +/- 5 % del valor indicado (o intervalo de valores), +/- 10 % del valor indicado (o intervalo de valores), etc. Cualquier valor numérico dado aquí debe también entenderse que incluye todos los subintervalos incluidos en el mismo.

REIVINDICACIONES

1. Un método para determinar automáticamente el calibrado de una prenda y las posiciones de uno o más biosensores en la prenda a partir de un vídeo de un sujeto, el método que comprende:
- 5 determinar la distancia interocular del sujeto desde una imagen frontal del sujeto en el vídeo;
determinar un factor de escala a partir de la distancia interocular del sujeto;
usando el factor de escala y una pluralidad de imágenes del torso del sujeto del video tomado en diferentes
ángulos para determinar las medidas para el torso del sujeto; y
- 10 proporcionar medidas para que el sujeto lleve una prenda de compresión utilizando las medidas del torso del
sujeto e indicar las ubicaciones para que uno o más biosensores se integren en la prenda de compresión.
2. El método de la reivindicación 1, que comprende además reconocer automáticamente los ojos del sujeto.
- 15 3. El método de la reivindicación 1, en el que determinar el factor de escala comprende determinar la distancia entre
los centros de las pupilas del sujeto.
4. El método de la reivindicación 1, que además comprende recibir uno o más de: la edad, el género y la raza de un
sujeto.
- 20 5. El método de la reivindicación 1, en el que determinar el factor de escala comprende usar la distancia interocular
del sujeto y una o más de la edad, el género y la raza del sujeto.
6. El método de la reivindicación 1, en el que el video comprende un video continuo que explora el cuerpo del sujeto,
incluidas las regiones frontal y sagital.
- 25 7. El método de la reivindicación 1, en el que proporcionar las mediciones comprende proporcionar una medición de
hombro, brazo, cuello, parte superior del torso y parte inferior del torso.
- 30 8. El método de la reivindicación 1, que comprende además proporcionar una prenda que se ajuste a las medidas.
9. El método de la reivindicación 1, que comprende además determinar una ubicación para que uno o más
biosensores se integren en una prenda utilizando las medidas del sujeto.
- 35 10. El método de la reivindicación 1, que comprende además transmitir automáticamente las mediciones del sujeto a
una máquina configurada para fabricar la prenda.
11. El método de la reivindicación 1, en el que proporcionar las mediciones comprende indicar las ubicaciones de
una pluralidad de electrodos de ECG para integrarlos en la prenda de compresión.
- 40 12. El método de la reivindicación 1, en el que proporcionar las mediciones comprende indicar las ubicaciones de
una pluralidad de sensores de respiración para integrarlos en la prenda de compresión.
13. Un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio que almacena un conjunto de instrucciones
capaces de ser ejecutadas por un dispositivo informático, que cuando se ejecuta mediante el dispositivo informático
hace que el dispositivo informático:
- 45 determine la distancia interocular del sujeto de una imagen frontal de un sujeto en un vídeo continuo de la
cabeza y el cuerpo del sujeto, incluidas las vistas frontal y sagital;
- 50 determine un factor de escala a partir de la distancia interocular del sujeto;
use el factor de escala y una pluralidad de imágenes del cuerpo del sujeto extraídas del vídeo para determinar
las medidas del cuerpo del sujeto; y
- proporcione una estimación de las medidas del sujeto adecuadas para el calibrado de la prenda de una prenda
de compresión que incluya un sensor biosensor.
- 55

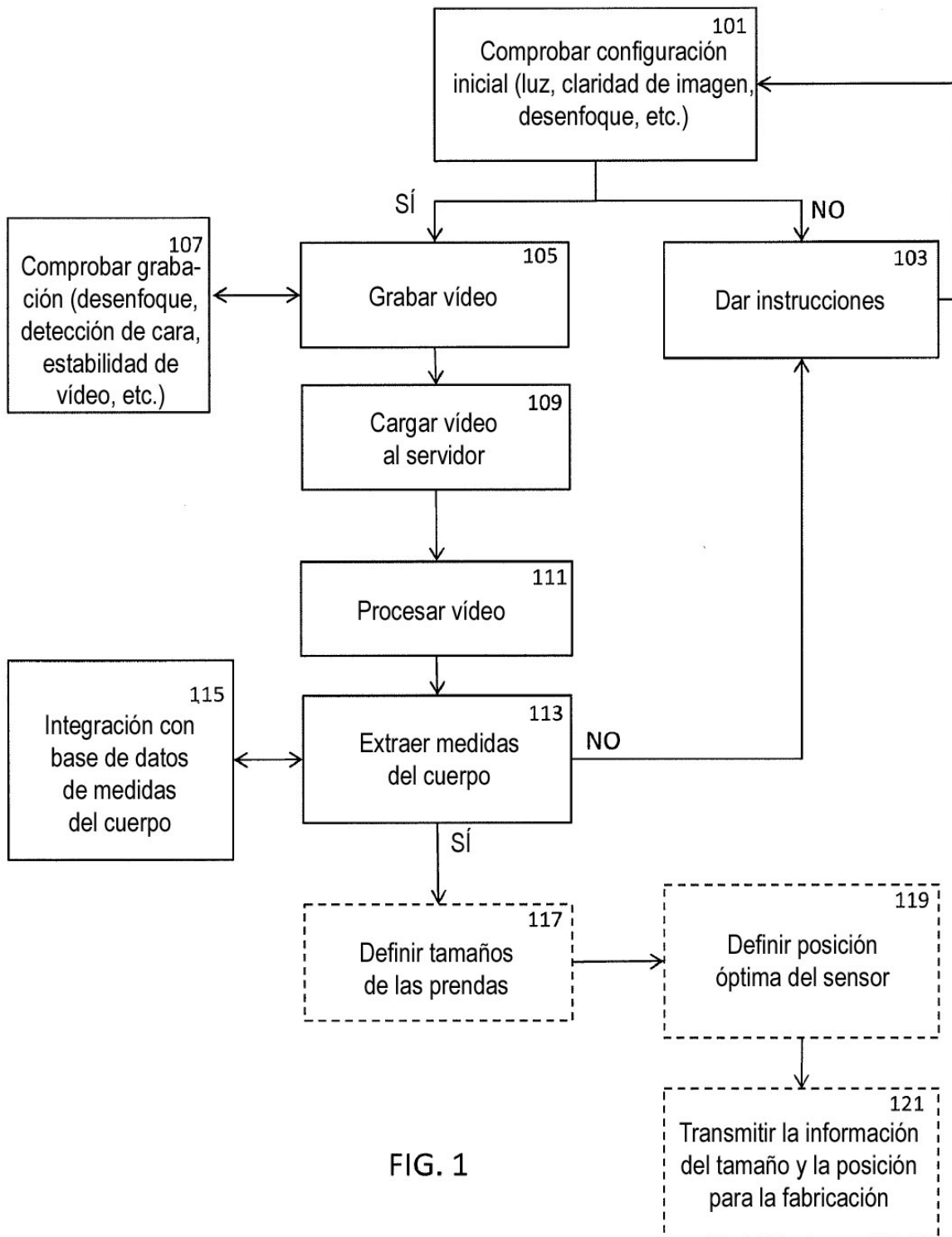


FIG. 1

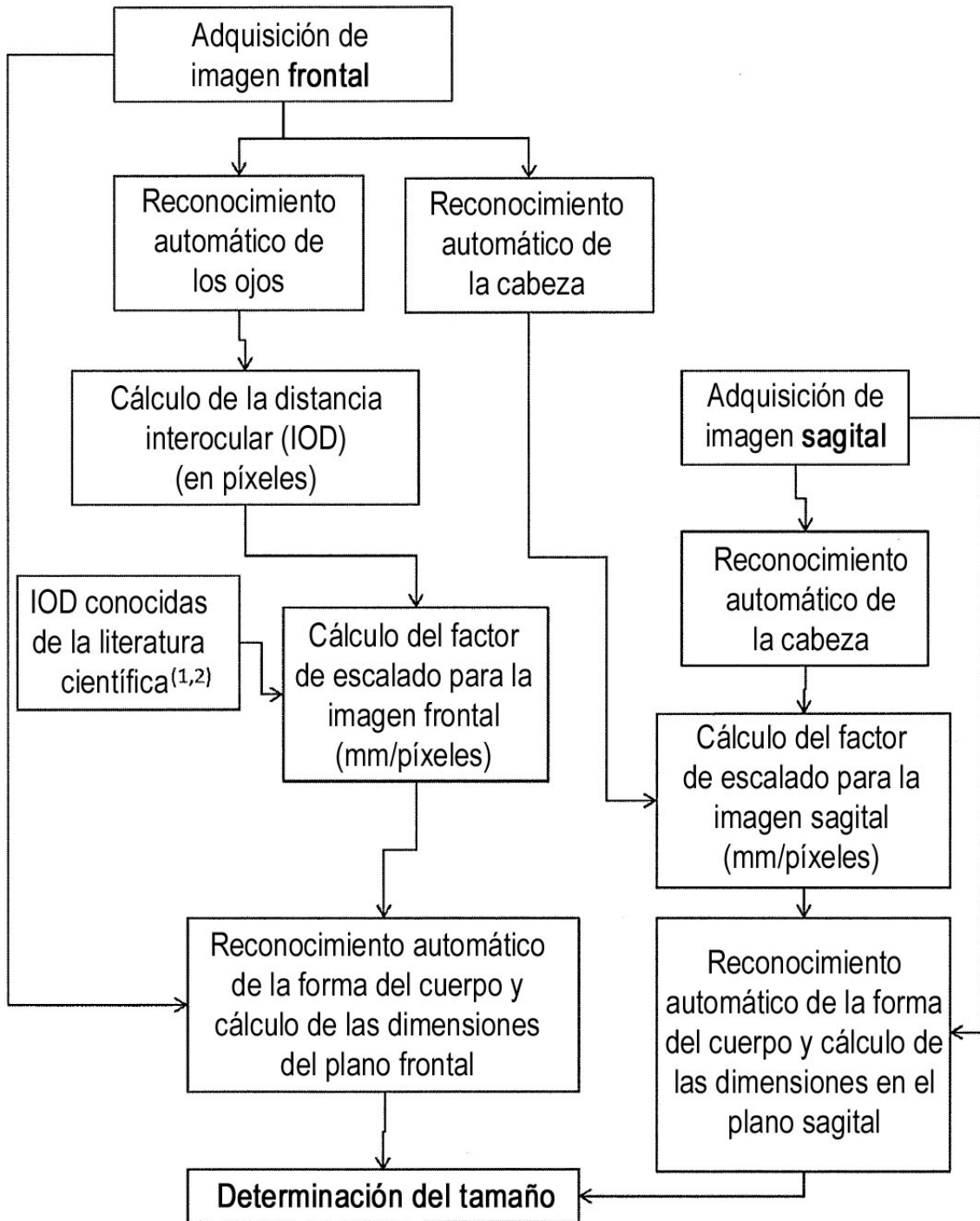


FIG. 2

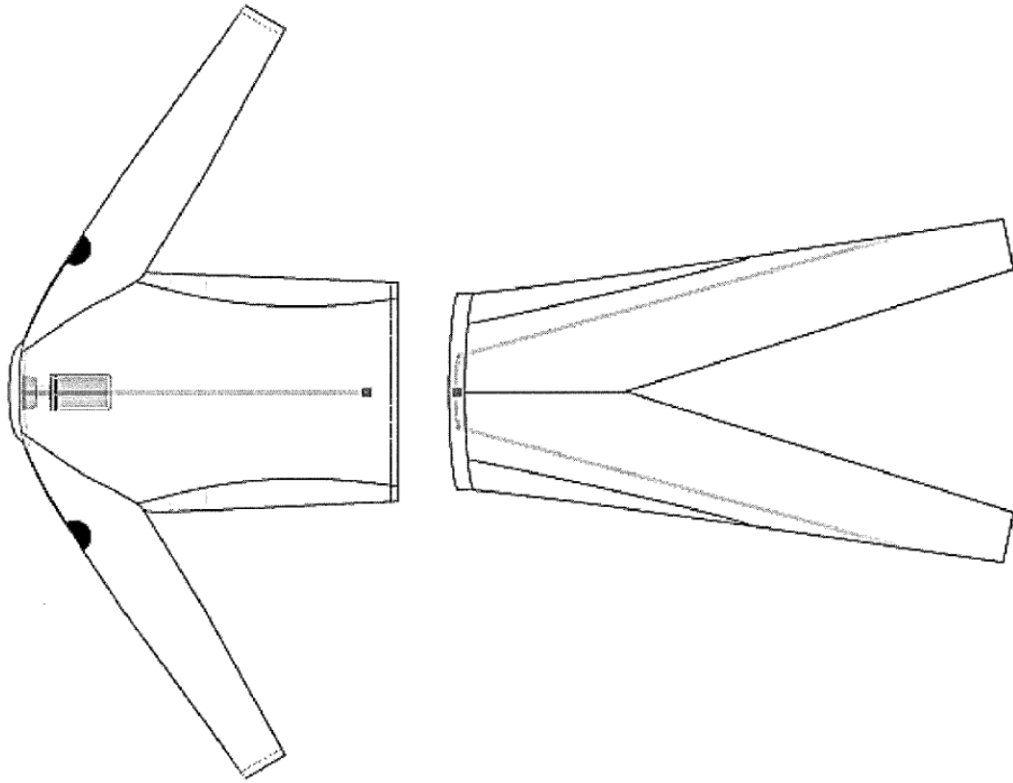


FIG. 3B

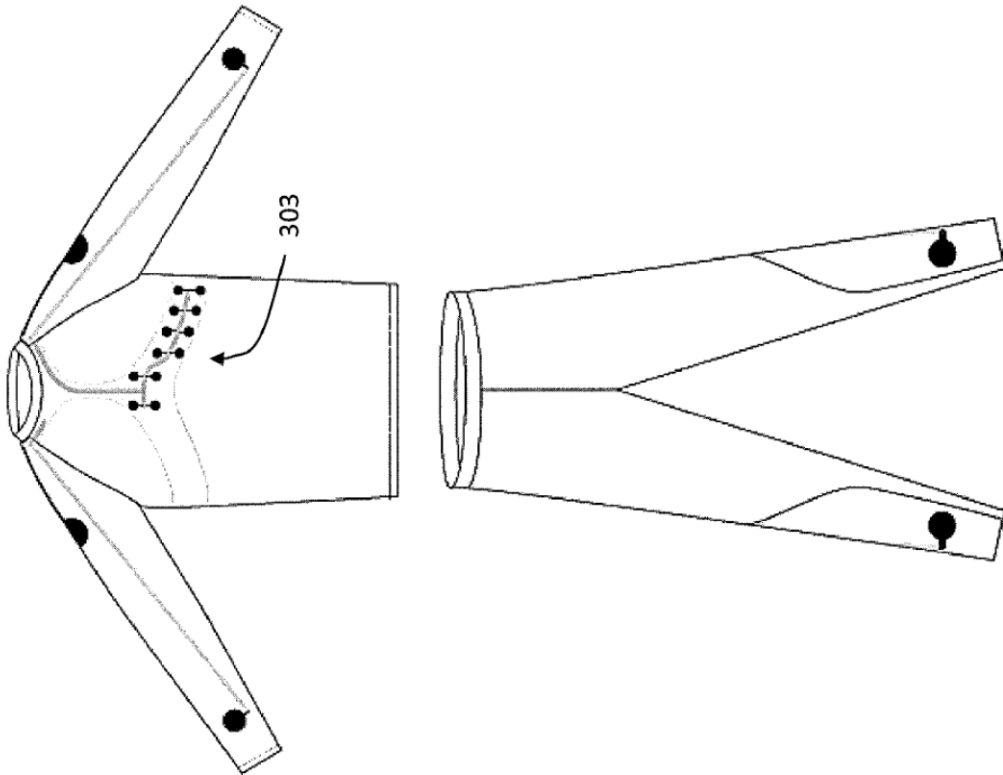


FIG. 3A

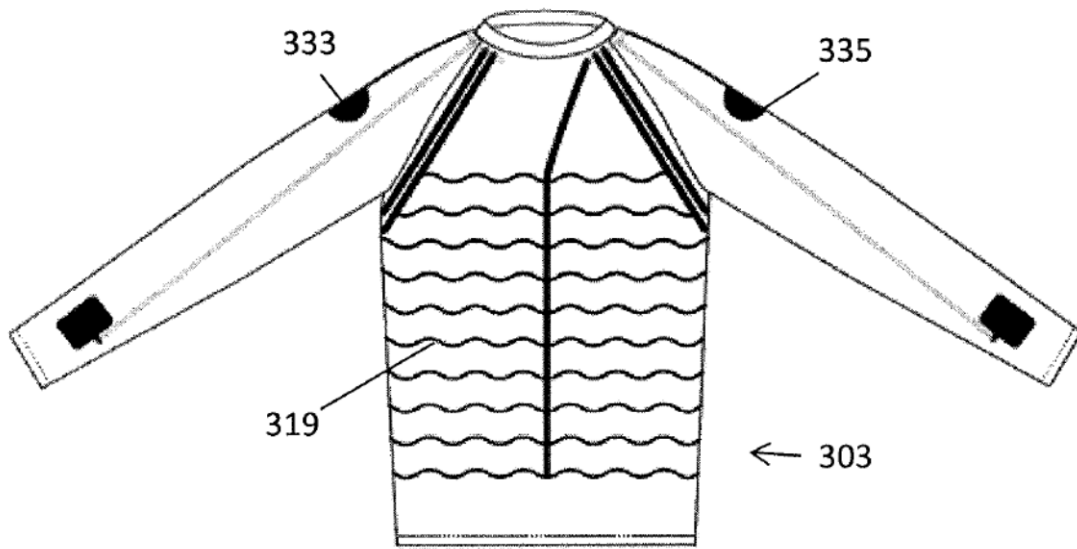


FIG. 3C

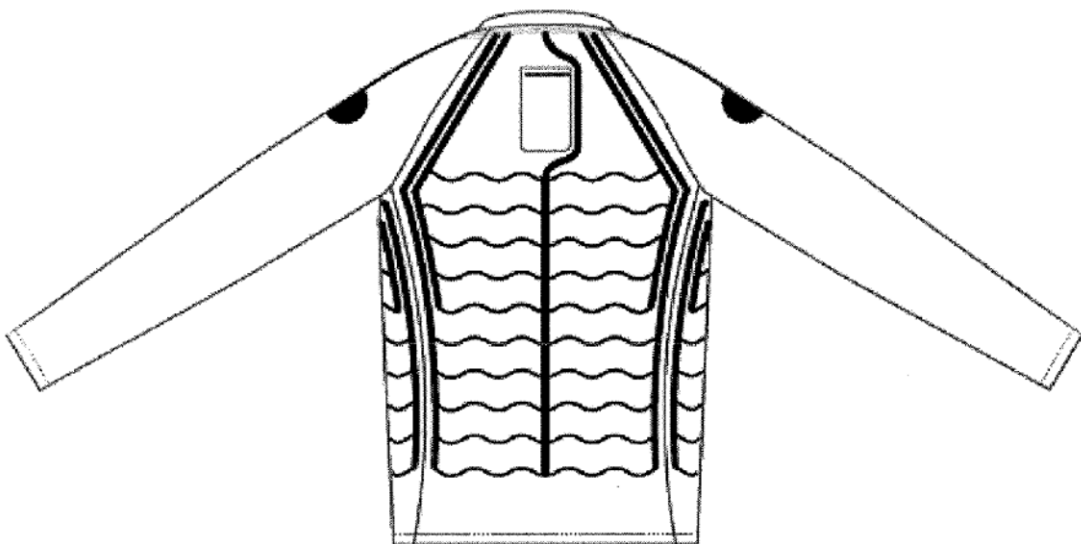


FIG. 3D