

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 792 423**

51 Int. Cl.:

A43B 7/14	(2006.01)	G06Q 30/06	(2012.01)
A43B 7/22	(2006.01)		
A43B 17/02	(2006.01)		
A43D 1/02	(2006.01)		
A43D 999/00	(2006.01)		
A61B 5/00	(2006.01)		
A61B 5/103	(2006.01)		
A61B 5/107	(2006.01)		
G06Q 30/02	(2012.01)		
G06Q 20/20	(2012.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.09.2007** **E 11192772 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2020** **EP 2430940**

54 Título: **Aparato de medición del pie**

30 Prioridad:

21.09.2006 US 524745
21.09.2006 US 524979

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.11.2020

73 Titular/es:

SCHOLL'S WELLNESS COMPANY LLC (100.0%)
119 Cherry Hill Road
Parsippany, NJ 07054, US

72 Inventor/es:

XIA, BIN;
HOWLETT, HAROLD A. y
LUNDY, CHARLES E.

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 792 423 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Aparato de medición del pie

Campo de la invención

La presente invención se refiere generalmente a la medición del pie y al análisis de datos de medición del pie.

5 **Antecedentes**

El documento US 2005/0049816 A1 describe un sistema para ayudar a la selección de zapatos que puede seleccionar y presentar un tipo de zapato que se ajusta a un cliente estimando las características anatómicas de un pie a partir del estado del pie. El sistema incluye lo siguiente: una parte de entrada de datos medidos para medir e introducir datos que muestran el estado de un pie de una persona a ser medido; una parte de procesamiento de normalización para normalizar la entrada de datos a partir de la parte de entrada de datos medidos y almacenar los datos normalizados al menos temporalmente; una base de datos de catálogo de zapatos para almacenar información de una pluralidad de tipos de zapatos; y una parte de selección para estimar las características anatómicas del pie de la persona en base a los datos normalizados; hacer referencia a la base de datos de catálogo de zapatos en base a las características anatómicas, y seleccionar y presentar un tipo de zapato que se adapta a la persona.

El documento EP-A-0 534 503 describe un método y un aparato para evaluar entre el tronco y las extremidades del cuerpo la distribución de dos tipos de trastornos que afectan a la postura y al control del equilibrio: (1) incapacidad para recibir e interpretar correctamente la información de movimiento y orientación somatosensorial derivada de aquellas partes del cuerpo y las extremidades en contacto con las superficies de soporte y (2) incapacidad para coordinar las contracciones musculares en aquellas partes del cuerpo y las extremidades en contacto con una superficie de soporte para ejecutar movimientos posturales funcionalmente efectivos. En una realización preferida de la presente invención: (1) el sujeto asume una posición de equilibrio mientras que al menos dos partes del cuerpo o las extremidades se soportan sobre superficies independientes; (2) las entradas de superficie de soporte se interrumpen de todas excepto una de las partes del cuerpo o las extremidades soportadas; (3) la capacidad del sujeto para utilizar entradas de la superficie de soporte de cada parte del cuerpo y las extremidades soportadas para mantener la posición de equilibrio asumida se evalúa midiendo la extensión de los desplazamientos que ocurren espontáneamente desde la posición de equilibrio asumida; (4) la capacidad del sujeto para coordinar los movimientos posturales con cada parte del cuerpo o las extremidades soportada se evalúa imponiendo formas de onda breves de los desplazamientos de la superficie de soporte; (5) los pasos 1 hasta 4 se repiten con entradas de superficie de soporte interrumpidas de una combinación diferente de todas excepto una de las partes del cuerpo y las extremidades soportadas; y (6) la distribución de la capacidad deteriorada para recibir e interpretar las entradas de la superficie de soporte y para coordinar los movimientos posturales entre las partes del cuerpo y las extremidades que proporcionan soporte postural se evalúa selectivamente comparando medidas cuantitativas de los desplazamientos espontáneos desde la posición de equilibrio asumida y los movimientos posturales.

En su documento titulado "Descomposition Of Superimposed Ground Reaction Forces (GRF) Into Left And Right Force Profiles", publicado en J. Biomechanics Vol. 26, Nº 4/5, páginas 593-597, Davis y Cavanagh describen el proceso de recopilación de datos de la fuerza de reacción del suelo montando una placa de fuerza debajo de una cinta de correr. Esto tiene la ventaja de que se pueden analizar numerosos ensayos de caminar sin el problema de los sujetos 'centrando' sus pasos. No obstante, un problema potencial es que las fuerzas medidas representan la suma de los perfiles de fuerza bilateral durante la fase de doble soporte de caminar. Para abordar este problema, se describe un algoritmo para descomponer datos de fuerza de reacción del suelo superpuestos en perfiles izquierdo y derecho individuales. Se basa en un examen de las oscilaciones de lado a lado del centro de presión (CoP) medido. Siempre que el CoP medido excede un cierto umbral, se supone que la persona está siendo soportada por una sola extremidad, y los datos de GRF medidos reflejan las fuerzas debajo de esa extremidad. Por el contrario, cuando el CoP medido indica que ambos pies están en la cinta de correr, se supone que la ubicación del CoP individual debajo de cada pie se da por w_{L2} y w_{R2} , cuyas cantidades reflejan la mayor excursión del CoP medido hacia los lados izquierdo y derecho de la placa de fuerza, respectivamente. Con esta suposición, los perfiles de GRF individuales se pueden calcular por medio de la resolución de dos ecuaciones simultáneas – una que describe el equilibrio de fuerzas en la dirección vertical, y otra que describe el equilibrio de momentos alrededor de un eje anteroposterior de la placa de fuerza.

El documento JP H05-18810 describe la determinación del estado de salud, el equilibrio y/o la postura de una persona en base a los datos de presión del pie, en particular, cuánto tiempo puede permanecer de pie la persona sobre una pierna.

Muchas personas requieren productos para el cuidado de los pies. Los productos para el cuidado de los pies se pueden colocar dentro de los productos de calzado para proporcionar soporte, amortiguación, para mejorar el ajuste o la comodidad, etc. Ejemplos de productos para el cuidado de los pies incluyen productos ortopédicos (en lo sucesivo denominados "órtesis"), plantillas, cojines para los pies, taloneras, etc. Ejemplos de productos de calzado incluyen zapatillas, mocasines, zapatos de vestir, tacones altos, etc.

Los productos para el cuidado de los pies están disponibles actualmente de dos formas diferentes, esto es, como una gama limitada de productos prefabricados para el cuidado de los pies que se pueden comprar en mostradores en tiendas, y como productos para el cuidado de los pies hechos a medida, que se fabrican individualmente para encajar con los requisitos particulares de un cliente.

5 No obstante, ambas de estas formas de comprar productos para el cuidado de los pies sufren de una serie de problemas.

En el caso de productos prefabricados para el cuidado de los pies, aunque el embalaje puede proporcionar alguna guía, los clientes pueden tener que adivinar qué productos son apropiados, por ejemplo, el tamaño, las características del pie y otros atributos de los clientes. No obstante, incluso si se diera a un cliente la oportunidad de probar un producto, el cliente puede no conocer el mejor tipo de soporte o tamaño del producto para el cuidado de los pies para sus características de pie particulares. Esta práctica puede dar como resultado que el cliente compre múltiples productos antes de que el cliente finalmente encuentre un producto que cumpla las necesidades del cliente. Por lo tanto, los pequeños comercios quieren ser capaces de proporcionar un servicio para ayudar a los clientes a seleccionar el producto correcto sin tener que emplear a una persona que tenga una capacitación especializada y/o conocimiento de todos los posibles productos, del cuidado de los pies o de calzado, y tipos de pies.

En el caso de productos para el cuidado de los pies hechos a medida, se requiere una experiencia significativa y tiempo para medir los pies de un cliente, determinar el producto para el cuidado de los pies requerido y fabricar el producto para el cuidado de los pies para las especificaciones de los pies del cliente. Como resultado, los productos para el cuidado de los pies hechos a medida típicamente son más caros que los productos prefabricados para el cuidado de los pies. Además, la creación de un producto para cuidado de los pies hecho a medida generalmente requiere un profesional capacitado que mida al cliente y fabrique o solicite el producto para el cuidado de los pies.

Por lo tanto, hay un requisito de un aparato y una técnica automatizada para hacer mediciones de los pies de una persona para ayudar en la selección de un producto para el cuidado de los pies o para seleccionar automáticamente el producto para el cuidado de los pies.

No obstante, los presentes inventores han encontrado que hay una serie de problemas técnicos cuando se implementa tal aparato/técnica. Por ejemplo, el aparato debe ser económico, fiable y fácil de usar. Además:

(1) Antes de hacer mediciones de los pies de una persona, es importante asegurar que la persona esté de pie correctamente para el tipo de sensor de medición que se usa, de otro modo, las mediciones pueden ser imprecisas y variables.

(2) Incluso si una persona está de pie correctamente, pueden ocurrir imprecisiones en las mediciones del pie y, por lo tanto, el aparato/técnica automatizada debería identificar y abordar la causa de estos errores.

(3) Una medición que a menudo necesita ser tomada del pie de una persona es una medida del arco del pie. No obstante, surge un problema en cuanto a cómo medir tal característica tridimensional usando un sensor que hace mediciones en un plano bidimensional, tal como un sensor de presión bidimensional.

(4) Para algunos tipos de productos para el cuidado de los pies es necesario hacer mediciones dinámicas del pie de una persona (es decir, mediciones mientras que la persona está caminando, por ejemplo, para analizar el modo de andar de la persona). Por consiguiente, es necesario un aparato que pueda hacer este tipo de mediciones. No obstante, el aparato no debe ocupar un gran volumen, de otro modo, ocupará demasiado espacio en el suelo de una tienda.

(5) El número de diferentes tipos y tamaños de productos para el cuidado de los pies es muy grande y, por lo tanto, el número de mediciones de los pies que necesitan ser hechas para seleccionar un producto para un cliente también es muy grande. Por consiguiente, se requiere un aparato/técnica automatizada que reduzca el número de mediciones a ser hechas y, por lo tanto, el tiempo de las mediciones y la oportunidad de imprecisiones.

La presente invención se ha hecho con estos problemas técnicos en mente.

Según un primer aspecto de la invención, se proporciona un aparato para determinar al menos una propiedad del pie de una persona, el aparato que comprende: una superficie configurada para permitir que una persona esté de pie sobre la misma; una pluralidad de sensores de presión situados debajo de la superficie configurada para medir las propiedades del pie de una persona mientras que la persona está de pie sobre la superficie; y medios informáticos dispuestos para recibir señales de al menos un subconjunto de la pluralidad de sensores mientras que una persona está de pie sobre la superficie, caracterizado por los medios informáticos que son operables para procesar las señales para: determinar si la persona está de pie sobre la superficie solamente sobre un pie; y cuando se determina que la persona está de pie sobre la superficie solamente sobre un pie, determinar al menos una propiedad del pie de la persona a partir de una de las siguientes propiedades: longitud del pie, anchura del pie, índice de arco, contorno

del pie y línea de los dedos del pie, una línea longitudinal dibujada en un mapa de presión pico, o una intersección de una línea longitudinal y un cuerpo del pie.

5 Según un segundo aspecto de la invención, se proporciona un método de determinación de al menos una propiedad del pie de una persona procesando señales de una pluralidad de sensores de presión situados debajo de la superficie mientras que una persona está de pie sobre una superficie, el método caracterizado por procesar las señales para: determinar si la persona está de pie sobre la superficie solamente sobre un pie; y cuando se determina que la persona está de pie sobre la superficie solamente sobre un pie, determinar al menos una propiedad del pie de la persona a partir de una de las siguientes propiedades: longitud del pie, anchura del pie, índice de arco, contorno del pie y línea de los dedos del pie, una línea longitudinal dibujada en un mapa de presión pico, o una intersección de una línea longitudinal y un cuerpo del pie.

10 Para una mejor comprensión de la invención y para mostrar cómo se puede llevar a efecto la misma, se hará referencia ahora, a modo de ejemplo, a los dibujos que se acompañan, en los que:

La FIG. 1 ilustra un diagrama de bloques funcional de un quiosco de ejemplo.

La FIG. 2 ilustra varias dimensiones del pie de ejemplo.

15 La FIG. 3a ilustra un ejemplo de las ubicaciones de marcas de alineación que se pueden mostrar en una esterilla de presión.

La FIG. 3b ilustra mediciones que se pueden derivar de mediciones de presión en una esterilla de presión.

La FIG. 4 ilustra un diagrama de flujo de un procedimiento de ejemplo para caracterizar los pies de una persona en base a las mediciones de presión y seleccionar un producto recomendado para el cuidado de los pies.

20 La FIG. 5 ilustra un mapa de presión de ejemplo que muestra las dimensiones del pie que se pueden usar para determinar si un pie está descalzo sobre un sensor.

La FIG. 6 ilustra un procedimiento de ejemplo usando las dimensiones del pie de la FIG. 5 para determinar si un pie descalzo está sobre una esterilla de presión.

25 La FIG. 7 ilustra un procedimiento de ejemplo para tomar mediciones de presión para calcular estimaciones de datos biomecánicos, tales como las de la FIG. 2.

La FIG. 8a ilustra una matriz de decisión de ejemplo.

La FIG. 8b ilustra un procedimiento de ejemplo para seleccionar un producto para el cuidado de los pies a partir de una matriz de decisión, tal como en la FIG. 8a, en base a mediciones de presión.

La FIG. 9a ilustra un quiosco de ejemplo que selecciona órtesis prefabricadas.

30 La FIG. 9b ilustra una estructura interna de ejemplo de una almohadilla de presión.

La FIG. 9c ilustra una estructura interna capa por capa de ejemplo de una almohadilla de presión.

La FIG. 10a ilustra una pantalla de ejemplo que puede mostrar productos para el cuidado de los pies.

La FIG. 10b ilustra una pantalla de ejemplo que puede mostrar un producto para el cuidado de los pies y sus diversos componentes.

35 La FIG. 11 ilustra cualquier número de pantallas de ejemplo que muestran información, instrucciones, o que proporcionan una opción de idioma.

La FIG. 12 ilustra una pantalla de instrucciones de ejemplo que dirigen a una persona a quitarse los zapatos.

La FIG. 13a ilustra una pantalla de ejemplo que se puede mostrar a una persona para ayudar a lograr la alineación de los pies y la distribución del peso adecuadas.

40 La FIG. 13b ilustra una pantalla de ejemplo alternativa que se puede mostrar a una persona para ayudar a lograr la alineación de los pies y la distribución del peso adecuadas.

La FIG. 14 ilustra una pantalla de ejemplo que se puede mostrar a una persona cuando la persona tiene el peso equilibrado sobre ambos pies.

45 La FIG. 15 ilustra una pantalla de ejemplo que contiene instrucciones que se pueden mostrar a una persona con respecto a la toma de mediciones del pie cuasi-dinámicas.

La FIG. 16a ilustra una pantalla de ejemplo que se puede mostrar después de que se toman las mediciones de un solo pie de apoyo.

La FIG. 16b ilustra una pantalla de ejemplo alternativa que se puede mostrar después de que se tomen medidas de un solo pie de apoyo.

5 La FIG. 17a ilustra una pantalla de ejemplo que contiene instrucciones que se pueden mostrar a una persona con respecto a la toma de mediciones de presión de la persona mientras que la persona está de pie sobre el pie derecho.

10 La FIG. 17b ilustra una pantalla de ejemplo alternativa que contiene instrucciones que se pueden mostrar a una persona con respecto a la toma de mediciones de presión de la persona mientras que la persona está de pie sobre el pie derecho.

La FIG. 18 ilustra una pantalla de ejemplo que se puede mostrar después de que se toman las mediciones de un solo pie de apoyo.

La FIG. 19 ilustra una pantalla de ejemplo que puede mostrar un producto recomendado para el cuidado de los pies seleccionado, en este ejemplo, una órtesis.

15 La FIG. 20 ilustra una pantalla de ejemplo que muestra otra información que se puede mostrar a una persona.

Descripción detallada de realizaciones de ejemplo

20 Para abordar el problema (1) anterior, lo siguiente describe un aparato y un método en el que se usan una pluralidad de sensores de presión para hacer mediciones de presión del pie de una persona sobre una superficie. Las señales de los sensores de presión se procesan para calcular un punto de fuerza sobre la superficie para la persona (preferiblemente un punto del centro de fuerza que comprende el punto sobre la superficie a través del cual actúa el peso de la persona) y comparar este punto de fuerza para la persona con una zona objetivo determinada anteriormente sobre la superficie para mediciones correctas usando los sensores. Se presenta al usuario un visualizador que muestra la diferencia en la ubicación del punto de fuerza actual de la persona y la zona objetivo con el fin de ayudar al usuario a moverse (y, por lo tanto, cambiar el punto a través del cual actúa su peso) y llevar su punto de fuerza a la zona objetivo. Las mediciones del pie de la persona no se toman hasta que el punto de fuerza de la persona esté dentro de la zona objetivo.

25 El uso de sensores de presión, en oposición a planteamientos ópticos, de indicador u otros propuestos anteriormente para medición de los pies resuelve el problema de proporcionar un sistema de medición económico y robusto adecuado para su uso en un entorno de pequeño comercio desatendido. Además, el aparato y el método aseguran que el usuario esté de pie de tal forma que se puedan tomar medidas precisas y fiables usando los sensores de presión.

30 Con referencia al problema (2) anterior, los presentes inventores han reconocido que ocurren muchos errores de medición debido a que una persona no está usando correctamente el aparato de medición. En particular, los presentes inventores han reconocido que muchas personas usan un artículo de calzado tal como un zapato o calcetín cuando se toman las mediciones, mientras que las mediciones se deberían tomar cuando el usuario no está usando ninguno de tales artículos. Por lo tanto, lo siguiente describe un aparato y un método en el que las señales del sensor o sensores de medición del pie se procesan primero para determinar una pluralidad de diferentes dimensión de los pies, para calcular una o más relaciones de las dimensiones medidas, y comparar la relación o relaciones calculadas con uno o más valores de referencia para determinar si la persona está usando un artículo de calzado. De esta forma, las mediciones adicionales del pie de la persona se pueden retrasar hasta que la persona se haya quitado cualquier artículo de calzado, evitando por ello resultados de medición imprecisos.

35 Para abordar el problema (3) anterior, los presentes inventores han ideado una nueva técnica para caracterizar el arco del pie de una persona usando las mediciones tomadas en un plano bidimensional en el que se coloca el pie. Más particularmente, lo siguiente describe un aparato y un método en el que se usa una pluralidad de sensores de presión para generar un mapa de presión de la planta del pie de la persona cuando se coloca sobre una superficie bidimensional y el mapa de presión se procesa para determinar una medida del arco del pie. Preferiblemente, el mapa de presión se procesa para determinar la parte del mismo en relación con el arco del pie de la persona, y se determina la relación del área de la parte del arco al área del pie. Se hace referencia a esta relación en la presente memoria como el "índice de arco" y los inventores han encontrado que este índice es particularmente útil para caracterizar el arco del pie de una persona para permitir que un producto adecuado para el cuidado de los pies se seleccione para encajar con el pie.

40 Para abordar el problema (4) anterior, los presentes inventores se han dado cuenta que las mediciones dinámicas cuando una persona está caminando se pueden sustituir por mediciones estáticas tomadas cuando la persona está de pie en una posición que simula movimiento (siendo hecha referencia a tales mediciones en la presente memoria como mediciones "cuasidinámicas"). En particular, los presentes inventores se han dado cuenta de que las mediciones de los pies tomadas mientras que una persona está de pie solamente sobre un solamente pie se pueden

usar para sustituir las mediciones tomadas mientras que la persona está caminando. Además, los presentes inventores se han dado cuenta de que la precisión y la fiabilidad de las mediciones tomadas mientras que una persona está de pie sobre un pie se pueden aumentar usando sensores de presión para hacer las mediciones.

5 Lo siguiente describe además un aparato y un método en el que se procesan las señales de una pluralidad de sensores asociados con una superficie para determinar si una persona está de pie sobre la superficie solamente sobre un pie. De esta forma, se pueden evitar mediciones incorrectas tomadas cuando la persona está de pie sobre dos pies. Preferiblemente, la determinación de si la persona está de pie solamente sobre un pie se basa en el peso aplicado a los sensores de presión en un área de la superficie (el área correspondiente a un pie) y/o si un centro de fuerza para la persona sobre la superficie (tal como el punto a través del cual el centro de gravedad de la persona actúa sobre la superficie) cae dentro de un área predeterminada sobre la superficie.

Los presentes inventores también se han dado cuenta de que el pie de una persona se puede caracterizar mejor si se usan dos conjuntos de mediciones del pie, esto es, un conjunto de mediciones tomadas mientras que el usuario está de pie sobre dos pies y un conjunto de mediciones tomadas mientras que el usuario está de pie solamente sobre un pie.

15 Lo siguiente describe un aparato y un método en el que se usan uno o más sensores asociados con una superficie para generar un conjunto de señales de medición mientras que una persona está de pie sobre dos pies sobre la superficie y un conjunto de señales de medición mientras que la persona está de pie sobre la superficie solamente sobre un pie. Los conjuntos de señales se procesan para determinar una propiedad del pie de la persona, mejorando por ello la precisión.

20 Con referencia al problema (5) anterior, los presentes inventores han ideado una técnica para caracterizar de manera precisa y fiable el pie de una persona para permitir que un producto para el cuidado de los pies se adapte al pie que requiere solamente un pequeño número de mediciones del pie, requiere solamente una pequeña cantidad de almacenamiento de datos y que se puede realizar rápidamente.

25 Lo siguiente describe además un aparato y un método en el que se caracteriza un pie y se selecciona un producto para el cuidado de los pies en base a la longitud del pie, una medida del arco del pie (tal como el índice de arco) y el peso corporal. También se pueden usar otras características, pero éstas añaden la complejidad de las mediciones y la selección del producto, y los inventores han encontrado que solo las tres características proporcionan una caracterización del pie y una selección de producto extremadamente precisa y fiable. Los datos se almacenan anteriormente definiendo una pluralidad de intervalos de longitud de pie y una pluralidad de intervalos para la medida del arco del pie. Para cada intervalo de longitud del pie, también se almacena una pluralidad de intervalos de peso de modo que los intervalos de pesos sean diferentes para cada intervalo de longitud del pie. Se toman mediciones de la longitud del pie y el arco del pie de una persona. El peso de la persona se puede medir o introducir por la persona. La longitud del pie, la medida del arco y el peso se comparan frente a los valores almacenados anteriormente y se selecciona un producto para el cuidado de los pies prefabricado en dependencia de los resultados de la comparación.

Lo siguiente también proporciona un producto de programa de ordenador, tal como una señal que transporta un programa de ordenador o un medio de almacenamiento que almacena un programa de ordenador, para implementar los métodos.

La FIG. 1 ilustra un diagrama de bloques funcional de un quiosco de ejemplo.

40 El quiosco 100 de ejemplo se puede usar para tomar las mediciones del pie de una persona y, en base a las mediciones, seleccionar un producto recomendado para el cuidado de los pies. El quiosco 100 puede incluir un subsistema de medición de pies 114, por ejemplo, una pluralidad de sensores de presión 101. Los sensores de presión 101 se pueden proporcionar usando una almohadilla que tiene una agrupación de sensores de presión hecha a partir de tintas conductoras sensibles a la presión, por ejemplo, sensores de Tekscan, Inc. (307 West First Street, South Boston, MA. 02127-1309, EE.UU.), y/o los sensores descritos en las Patentes de EE.UU. 5.989.700 y 6.964.205. También se puede emplear otras tecnologías de medición, por ejemplo, placas de fuerza, sensores piezoeléctricos, sensores digitales de presión de aire, mediciones ópticas, indicadores, sensores térmicos, etc.

Los sensores de presión 101 se pueden disponer para obtener mediciones de presión en diferentes puntos del pie de una persona. Por ejemplo, los sensores de presión se pueden disponer como una parrilla 2D o una parrilla 3D de múltiples capas de sensores. Sensores de hasta 7,5 mm por 7,5 mm dispuestos en una agrupación proporcionan un detalle adecuado para caracterizar pies de hasta el tamaño 15 de hombres. El elemento de detección puede proporcionar las mediciones necesarias para proporcionar un mapa de presión preciso del pie. Por ejemplo, en una realización de ejemplo, dado el metraje cuadrado de la almohadilla de presión, un mínimo de 1144 número de sensores de presión por área de pie con un tamaño de 6,86 mm x 6,65 mm proporciona un mapa de presión preciso de un pie. De este modo, para dos pies habría 2288 sensores de presión. No obstante, con un intervalo variable de tamaños de sensores, puede variar el número de sensores que pueden ser necesarios para capturar con precisión un mapa de presión del pie. El área del pie, y correspondientemente el número sensores, también puede variar dependiendo de la población objetivo. Por ejemplo, una realización de ejemplo del quiosco puede contener

almohadillas de presión subyacentes a los pies que son capaces de medición desde niños hasta adultos, y las almohadillas subyacentes serían lo suficientemente grandes para capturar el área del pie de un adulto.

Las mediciones de presión tomadas de la pluralidad de sensores de presión 101 pueden, pero no necesitan, ser las únicas mediciones del pie recopiladas para seleccionar un producto recomendado para el cuidado de los pies. Por ejemplo, en realizaciones alternativas, una báscula 113 también se puede emplear en el subsistema de medición del pie 101 para proporcionar una mayor precisión en la estimación del peso de una persona. Se apreciará que los planteamientos de medición que producen una distribución de presión relativa, sin producir valores de presión absolutos, también se pueden emplear en lugar de mediciones numéricas de presión absolutas.

El quiosco 100 de ejemplo también puede contener un dispositivo de salida 102, tal como una pantalla de video o una pantalla LCD, y un dispositivo de entrada 103, tal como un teclado, ratón, etc. Una realización alternativa puede contener una pantalla táctil como combinación del dispositivo de entrada 103 y el dispositivo de salida 102. El dispositivo de salida 102 puede mostrar información recibida desde un procesador 104. Tal información puede incluir un producto recomendado para el cuidado de los pies en forma de una imagen o un número de modelo, instrucciones sobre cómo usar el quiosco, estimaciones de datos biomecánicos, datos que contienen información de transacción del quiosco, etc. El dispositivo de salida 102 puede mostrar la presión del pie en tiempo real tan pronto como un usuario pisa sobre los sensores de presión. Si el dispositivo de salida es un visualizador digital, la presión se puede mostrar en formato de píxeles o en formato contorneado, es decir, una versión suavizada en tiempo real del formato pixelado con propósitos de visualización estética. El visualizador también puede mostrar en tiempo real un mapa de presión y los cambios en el mapa de presión de los pies de una persona mientras que la persona está de pie sobre los sensores de presión.

El dispositivo de salida 102 también puede mostrar un mapa final de presión pico a una persona. El mapa de presión pico es la combinación del pico en cada punto específico. Un visualizador de presión dinámica puede usar una leyenda de color fija, mientras que una presión pico generada después de la recopilación de datos puede usar una leyenda flotante (variable) en base al intervalo de presión pico. Los diversos mapas de presión, tales como el mapa de presión máxima, se pueden usar por otros ejemplos de un quiosco para detectar puntos calientes y recomendar productos o almohadillas terapéuticas. Por ejemplo, se pueden usar puntos calientes para detectar dónde se aplica la presión pico en diversas áreas del pie. Entonces se pueden recomendar almohadillas u otros productos de amortiguación de pies para aplicar a esas áreas.

Mientras que una persona, tal como un cliente 109, puede usar el dispositivo de entrada 103 para realizar un procedimiento 108 para seleccionar un producto recomendado para el cuidado de los pies en base a las mediciones de presión del pie de una persona, otra persona, tal como un administrador 110 puede usar el dispositivo de entrada 103 para configurar 111 el procesador 104. La configuración 111 puede implicar ajustar los parámetros usados para seleccionar un producto recomendado para el cuidado de los pies, calibrar los sensores de presión, proporcionar nuevos listados de productos, etc.

Un administrador 110 puede calibrar el procesador 104 para asegurar la precisión de las mediciones de presión tomadas desde los sensores de presión 101. Se pueden emplear dos métodos por un administrador 110: una Calibración de Fuerza (FC) o una Calibración de Presión Multinivel (MPC). Usando un método de Calibración de Fuerza, un administrador 110 mide el peso corporal de un probador en una báscula de peso calibrado y posteriormente mide el cuerpo del probador de pie sobre la esterilla de presión 114. El peso corporal del probador se introduce en el procesador y el probador permanecería quieto sobre la esterilla de presión durante una duración fija antes de comenzar el proceso de calibración. La duración fija puede oscilar desde tan baja como 1 segundo hasta 15 segundos. Un sistema que podría recopilar datos o tramas a tasas más altas podría disminuir el tiempo necesario.

Usando un método de Calibración de Presión Multinivel, se puede ejecutar un ajuste automático de sensibilidad. En la ventana de calibración, se puede añadir un botón de "ajuste de sensibilidad". Un probador puede insertar la esterilla de presión en la esterilla de calibración en el dispositivo de calibración y cargar la esterilla de presión a una presión conocida fija, tal como 103,42 kPa (15 libras por pulgada cuadrada (psi)). El proceso puede implicar ajustar la sensibilidad en base a lecturas digitales sin procesar. Para dirigir la calibración de presión multinivel, toda la plataforma de presión se puede colocar en un dispositivo de calibración de presión. La esterilla de presión entonces se puede cargar a varios niveles de presión, tales como 34,47 kPa (5 psi), 68,95 kPa (10 psi), 103,42 kPa (15 psi), 137,89 kPa (20 psi), 206,84 kPa (30 psi), etc. Se genera una curva de carga-salida para cada único sensor en la esterilla de presión, siendo el único sensor una celda de detección independiente. Además, con el fin de asegurar una calibración adecuada, el procesador puede realizar una calibración de prueba de los sensores de presión con el fin de compensar la deriva a largo plazo.

El quiosco 100 de ejemplo también puede contener un dispositivo de almacenamiento 105, por ejemplo, una RAM, un disco duro, una memoria rápida, etc. que puede transferir 120 información a ser almacenada o enviada, tal como las instrucciones o actualizaciones de software 115 necesarias para operar el quiosco, una correlación o matriz de decisión 116 de productos para el cuidado de los pies a subgrupos clasificados, una lista de inventario 117, información demográfica 118 de personas que usan el quiosco, parámetros 122 del quiosco que están configurados anteriormente y que se pueden ajustar por un administrador, registros de transacciones de quiosco 119, información

demográfica 118 que relaciona los tipos de productos para el cuidado de los pies seleccionados para los tipos de pies, etc. La lista de inventario 117 puede almacenar información de los tipos de productos y también la disponibilidad actual en existencias de esos productos. Esta información también se puede transferir a través de un medio de comunicación 107, por ejemplo, un módem, DSL, cable, Ethernet, etc., a los servidores de red 106 que pueden transferir 121 la información de quiosco almacenada desde una pluralidad de quioscos 100.

Los servidores de red 106 o las bases de datos pueden almacenar la información correspondiente de una pluralidad de quioscos 100, incluyendo instrucciones o actualizaciones de software 123, correlaciones o matrices de decisión 124, inventario 125 o listas de productos, información demográfica 126, información de transacciones 127 y parámetros 128. Se puede apreciar que la operación de los quioscos en red se puede controlar alternativamente a través de instrucciones o actualizaciones de software 123, situadas solamente en los servidores de red 106. Alternativamente, los quioscos en red pueden compartir instrucciones y control operativo con el servidor 106. Un administrador 110, puede recopilar y analizar 112 datos de los servidores de red 106 para ajustar los parámetros usados para seleccionar un producto recomendado para el cuidado de los pies o para ajustar el envío de ciertos modelos de productos para el cuidado de los pies. Además, el inventario 125 se puede analizar, como se explicará más adelante, para hacer un seguimiento de las estadísticas de ventas de inventario o para registrar si ciertos quioscos necesitan ser reabastecidos o si necesitan ser fabricados más productos.

Un procesador 104 en el quiosco 100 de ejemplo se puede configurar para realizar una variedad de tareas, tales como tomar mediciones de presión de los sensores de presión 101. El procesador puede ser capaz de calcular estimaciones de datos biomecánicos del pie de una persona en base a las mediciones de presión. Las estimaciones de datos biomecánicos pueden incluir dimensiones del pie estimadas, tipo de pie estimado y peso corporal estimado. Los tipos de pies pueden indicar si la persona tiene pies planos, supinación, pronación, etc.

Al final del uso del quiosco, o antes de que se use durante el día, un administrador 110 puede iniciar un chequeo, o alternativamente, el quiosco puede iniciar un chequeo automático. Un chequeo automático puede implicar un chequeo de la condición de la esterilla de presión (fallo de un único sensor cuando no hay carga), sensor de mano, chequeo de ordenador de mano, chequeo de pantalla táctil, limpieza de memoria del sistema, calibrar la esterilla de presión, calibrar una báscula, considerar el horario de verano, etc.

Antes de la puesta en marcha del quiosco, o mientras el quiosco no está en uso, un administrador 110 puede acceder al procesador 104 usando el dispositivo de entrada 103 o el dispositivo de salida 102 que puede actuar como entrada, tal como una interfaz de pantalla táctil. O, si hay un error mientras que el quiosco está en uso, el error puede incitar al administrador 110 a la acción. Un administrador puede ajustar parámetros para la comprobación de errores, tales como un límite de intervalo de peso, coeficientes para calcular estimaciones de datos biomecánicos o seleccionar un producto para el cuidado de los pies. Un administrador también puede descargar desde una red 107 o cargar en el dispositivo de almacenamiento 105 nuevas listas de productos, inventario 117, fragmentos de vídeo, plantillas de idioma, etc.

La FIG. 2 ilustra varias dimensiones del pie de ejemplo. Las dimensiones del pie estimadas de ejemplo se pueden calcular en base a las mediciones de presión tomadas por el quiosco de ejemplo descrito anteriormente. Una dimensión del pie puede ser una línea longitudinal 200 que discurre desde el centro lateral de un talón hasta el centro lateral de un segundo dedo del pie. La longitud del pie 201 puede ser la distancia entre el punto más posterior, es decir, el punto hacia el talón, del pie 204 y el punto más anterior 213, es decir, el punto más alejado hacia los dedos del pie, en el mapa de presión del pie en la línea longitudinal. La anchura del pie 202 puede ser la proyección de la distancia entre el punto 206 más medial y el punto 207 más lateral del mapa de presión del pie, la anchura del pie proyectada se muestra en la figura siendo perpendicular a la línea longitudinal 200. Un índice de arco es una estimación que se puede usar para caracterizar el arco. Un índice de arco se puede definir como la relación del área del tercio medio de la huella sin dedos del pie al área total de la huella sin dedos del pie, conocida como el cuerpo del pie. La división de los tres segmentos es a lo largo de una línea L 205 que se dibuja entre el punto central lateral del segundo dedo del pie 211 en el nivel de la línea del dedo del pie 203 y el centro lateral del talón 212 en el nivel del punto más posterior del talón 204. El pie se divide de este modo en tercios, A 208, B 209 y C 210, con cada tercio siendo de longitud L dividido por 3. El índice de arco es igual a las áreas de $B/(A + B + C)$, que es igual al área de B dividida por el Área del Cuerpo del Pie. Se puede apreciar que las dimensiones del pie se pueden estimar usando métodos alternativos o en base a puntos de medición alternativos.

La FIG. 3a ilustra un ejemplo de las ubicaciones de marcas de alineación que se muestran en una esterilla de presión. Cuando una persona está de pie sobre una esterilla de presión, los pies se deberían situar en el ángulo aproximado de los dos contornos con forma de pie 311. Un borde de alineación 310 marca el límite posterior más alejado capaz de recibir mediciones. Internamente, la parrilla de la agrupación de sensores puede detectar características del pie. Siempre y cuando se pueda tomar alguna parte de la región de medición, se puede determinar si una persona que se mide está de pie fuera de la parrilla de medición. La persona sería instruida sobre cómo mover los pies con el fin de estar dentro del área de medición. Por ejemplo, una forma de determinar si un pie está en una región de medición es determinar si una parte de un pie está en un lado de la parrilla de medición, por ejemplo, si se pueden tomar mediciones en la parrilla del sensor fuera de la parrilla de medición. De este modo, se puede definir una parrilla de medición 312 dentro de un límite de agrupación de parrilla de sensores 313 real más

grande. Si los sensores detectaron mediciones dentro de 312 y también dentro de 313 cerca de esa misma área, entonces el sistema reconocería que un pie estaba fuera del límite y dirigirá a la persona a ajustar el pie.

La FIG. 3b ilustra mediciones que se pueden derivar de mediciones de presión en una esterilla de presión. En este método alternativo de determinación de alineación, una persona puede estar de pie dentro de un área designada como en la FIG. 3a. Se puede calcular una línea longitudinal 307 para proporcionar una perspectiva de la ubicación de una línea que conecta el centro del talón 305 y el centro del segundo dedo del pie 306. El contorno 308 del pie puede ser los límites medibles generales para que una persona coloque el pie. El contorno puede ser lo suficientemente grande para adaptarse a una mayoría de personas. Por ejemplo, en una realización, se pueden proporcionar un poco más de 152,4 mm (6 pulgadas) para los dedos de los pies. Se puede proporcionar una parrilla 309 con el fin de proporcionar unidades de medición uniformes y pueden, pero no necesitan, ser proporcionadas a la persona que está de pie sobre la esterilla de presión.

Tres Marcas de Alineación X 301, Y 302 y Z 303 se designan a lo largo de la anchura del contorno 308. La Marca de Alineación X 301 se puede derivar tomando el 100% multiplicado por la relación de la Longitud Media del Primer Metatarsiano sobre la Longitud Media del Primer Dedo del Pie. Las longitudes medias se pueden derivar estudiando las longitudes medias de los pies adaptadas a grupos de personas en base a la raza, el género, el tipo de pie o una población general. La Marca de Alineación Z 303 se puede derivar tomando el 100% multiplicado por la relación de la Longitud Media del Quinto Metatarsiano sobre la Longitud Media del Quinto Dedo del Pie menos un número predefinido de parrillas. La Marca de Alineación Y 302 se puede derivar tomando un diferencial de longitud media entre las cabezas del segundo y primer metatarsianos en la dirección longitudinal. Se puede dibujar una curva ajustada generalmente hiperbólica sobre los tres puntos para representar una línea del pie 304. Se puede apreciar que las longitudes medias pueden tener alguna variación y, de este modo, la ubicación exacta de las Marcas de Alineación se puede desviar ligeramente.

En una realización, se puede estimar que la Marca de Alineación X 301 es el 73% de la longitud de la esterilla de presión ($= 100\% * 19,29/26,32 - 38$ parrillas: 19,29 = longitud media del primer metatarsiano canadiense; 26,32 = longitud media del primer dedo del pie canadiense). La Marca de Alineación Z 303 se puede estimar que es el 64% de la longitud de la esterilla de presión ($= 100\% * 16,9/21,69$; 16,9 = longitud media del quinto metatarsiano canadiense; 21,69 = longitud media del quinto dedo del pie canadiense). Cada parrilla puede ser igual a 6,73 mm. Un diferencial de longitud media las cabezas del segundo y primer metatarsianos en la dirección longitudinal es de 3,4 mm mientras que otra media es de 3,2 mm. Tomar la media de las dos medias derivaría una media de 3,35 mm. Suponiendo una longitud media del pie de 26,32 cm, la ubicación de la ubicación de la cabeza del segundo metatarsiano se puede mover hacia arriba en 4,45 mm ($= 3,35 * 35/26,32$). Si cada parrilla es igual a 6,73 mm, la ubicación de la Marca de Alineación Y 302 se puede mover aproximadamente a 2/3 de la distancia de una única parrilla. La ubicación del centro del talón 305 y el centro del segundo dedo del pie 306 se puede derivar a partir de medias, pero en esta realización de ejemplo, se define que está entre la novena y décima parrilla en la dirección lateral.

La FIG. 4 ilustra un diagrama de flujo de un procedimiento de ejemplo para caracterizar los pies de una persona en base a las mediciones de presión y seleccionar un producto recomendado para el cuidado de los pies.

El procedimiento de ejemplo se puede implementar por un quiosco, tal como el quiosco de ejemplo descrito en la FIG. 1. En 400, el procedimiento de ejemplo se puede iniciar por un administrador. En 401, un dispositivo de salida puede mostrar una pantalla de atracción, por ejemplo, imágenes de productos que se pueden vender en un área de exposición de mercancías de un quiosco de ejemplo, y espera la entrada de una persona 402. Mientras que no hay ninguna entrada, la pantalla de atracción puede continuar mostrando productos para el cuidado de los pies 401 u otras imágenes para atraer a una persona. En una realización alternativa, un mecanismo de dispensación puede sustituir un área de exposición de mercancías, y el mecanismo de dispensación puede, automáticamente o a solicitud de la persona, comenzar el procedimiento para dispensar el producto recomendado para el cuidado de los pies. Un fragmento de audio y video intermitentes pueden acompañar la visualización de los productos para el cuidado de los pies.

Cuando una persona responde a la pantalla de atracción, por ejemplo, tocando una pantalla táctil o presionando un botón de inicio, el procedimiento puede indicar que pueden estar disponibles varias opciones de idioma 403, por ejemplo, inglés o español. La persona puede indicar una preferencia de idioma y se puede realizar una comprobación de errores 404. Mientras que se toman mediciones de presión, mientras que los pies de una persona se agrupan en un subgrupo clasificado, o mientras que está siendo seleccionado un producto recomendado para el cuidado de los pies, se pueden mostrar diversas pantallas. En cada una de estas pantallas, pueden ocurrir errores o el usuario puede anular el procedimiento de manera voluntaria. Se puede hacer un seguimiento de estos errores o anulaciones y la pantalla correspondiente que ocurrió, por ejemplo, almacenando en el dispositivo de almacenamiento del quiosco o enviando sobre una red para ser hecho un seguimiento en un servidor 106. Si ocurre un error o una anulación, el procedimiento puede reiniciar 405 y volver a su modo de espera mostrando los productos para el cuidado de los pies 401.

Si no ocurrió un error en 403, en 406, el procedimiento puede volver a mostrar las instrucciones o mostrar instrucciones más detalladas. La persona puede colocar los pies sobre la esterilla de presión, si la persona no lo ha

hecho ya. En 407, el visualizador puede dotar a una persona con realimentación, por ejemplo, mostrando una visualización en tiempo real de un mapa de presión de los pies de la persona. En 408, se pueden dar instrucciones a una persona para alinear los pies de la persona, por ejemplo, usando marcas de alineación, tales como las de la FIG. 3b. Se pueden mostrar marcas de alineación que coinciden con las ubicaciones exactas del mapa de presión.

5 Las marcas de alineación pueden incluir líneas de los dedos de los pies y líneas longitudinales para el pie izquierdo y derecho y se pueden ilustrar por diferentes zonas de color. Se pueden detectar automáticamente el centro del talón y el centro del segundo dedo del pie. Si no es así, se puede mostrar una línea longitudinal y se puede pedir a una persona que ajuste el pie hasta que los pies estén alineados con la línea longitudinal. Alternativamente, como en la Fig. 3a, se puede incitar al usuario para que mueva los pies dentro de los límites a medida que se detectan por los

10 sensores de presión. El quiosco puede determinar si los pies están fuera de los límites de la esterilla de presión, si el peso corporal de la persona está fuera de un intervalo predeterminado, o si los pies de una persona están descalzos. En 409, se puede verificar si una persona tiene los pies descalzos mientras que está de pie sobre la esterilla de presión.

En 410, se pueden realizar múltiples comprobaciones de errores. En base a las determinaciones anteriores, los errores se marcan si no se pueden resolver los problemas. Estos errores puede incluir: (1) si no se puede reconocer que una persona está de pie sobre la presión con los pies descalzos (incluso si está la persona); (2) si la persona está de pie fuera de los límites de la esterilla de presión; (3) si la persona tiene los pies desalineados; o (4) si el peso de la persona no se coloca uniformemente sobre la esterilla de presión. Además, se pueden determinar otras comprobaciones de errores. Por ejemplo, se puede determinar un límite mínimo y máximo para el peso de una

15 persona. Se puede requerir que una persona pese entre 31,75 y 181,44 kilogramos (70 y 400 libras). Se puede apreciar que un intervalo de peso puede variar y también se puede representar en otras métricas. Como resultado de los errores, el procedimiento puede intentar volver a mostrar las instrucciones 406 con el fin de ayudar a la persona a resolver cualquier problema. El procedimiento puede alcanzar un umbral en el que los problemas no se pueden resolver fácilmente y, de este modo, reiniciar todo el procedimiento 405.

Si no hay errores, el procedimiento continúa hasta 411. En 411, se pueden obtener mediciones de los pies, por ejemplo, mediciones de presión de una agrupación de sensores de presión. A lo largo del proceso de medición, la persona que se mide puede anular el procedimiento, por ejemplo, bajando de la esterilla de presión. El procedimiento también se puede anular si hay problemas en el proceso de medición, tales como por el usuario que desplaza el peso de manera desigual. En 412, se puede detectar cualquier error de medición o anulación. Si el

25 problema no se puede resolver, el procedimiento se puede reiniciar 405. En 413, en base a las mediciones de presión y las estimaciones de datos biomecánicos, una persona se puede agrupar en un subgrupo clasificado. En 414, se selecciona un producto recomendado para el cuidado de los pies para una persona en base a una matriz de decisión o una correlación. Por ejemplo, un producto se puede seleccionar para una persona en base a características físicas, tales como un índice de arco, peso o longitud del pie.

En un ejemplo, el producto para el cuidado de los pies puede ser una órtesis prefabricada. En realizaciones alternativas, el procesador o los sensores de presión se pueden configurar para recopilar mediciones de presión para seleccionar otro producto para el cuidado de los pies, por ejemplo, una talonera, una almohadilla de presión, etc. Las mismas mediciones de presión se pueden implementar en los procedimientos de selección y recomendación de diferentes tipos de productos para el cuidado de los pies. No obstante, se pueden tomar puntos

35 alternativos de una esterilla de presión para recomendar diferentes tipos de productos para el cuidado de los pies. Por ejemplo, mientras que se pueden usar las mismas mediciones de presión para recomendar una órtesis y una talonera, los puntos alternativos de mediciones concentrados en el talón pueden ser más precisos para determinar el ajuste de la talonera. Se pueden usar ambos métodos y el procesador y los sensores de presión solamente necesitan ser configurados para acomodar ambos productos para el cuidado de los pies.

Alternativamente, en 414, se pueden seleccionar múltiples productos para el cuidado de los pies para que una persona elija. También se puede incitar a la persona para que responda preguntas que proporcionen información adicional, por ejemplo, con el fin de dotar al procedimiento con factores de precisión que pueden ajustar parámetros para buscar una coincidencia más precisa. Tales factores de precisión pueden usar preferencias, tipos de actividades en las que la persona se involucra con frecuencia, el tipo de zapatos con el que se puede usar el

40 producto para el cuidado de los pies, el género de la persona, etc., con el fin de estrechar aún más la lista de órtesis seleccionadas. Se pueden hacer preguntas alternativas antes del procedimiento, tal como antes de que se tomen las mediciones de presión. Factores alternativos pueden cambiar el producto recomendado para el cuidado de los pies de un tipo de producto para el cuidado de los pies a otro, por ejemplo, una órtesis frente a una talonera.

En 415, se pueden mostrar varios tipos de información, por ejemplo, a la persona que usa el quiosco descrito anteriormente. Se pueden mostrar indicaciones que identifiquen el modelo del producto recomendado para el cuidado de los pies. Estas indicaciones pueden ayudar a la persona a localizar un producto para el cuidado de los pies correspondiente que se sitúa en un área de exposición de mercancías. Además, junto con las mediciones de presión en tiempo real que una persona ya puede ver, se puede mostrar un mapa de presión pico para mostrar las mediciones de presión tomadas por el quiosco. También se puede mostrar información con respecto a cualquiera de

55 las estimaciones de datos biomecánicos, tales como el peso, el tipo de pie u otros estimados. Ejemplos de estimaciones de datos mecánicos que se pueden mostrar incluyen la longitud del pie, la anchura del pie, el peso corporal, el índice de arco, el contorno del pie y la línea de los dedos del pie, una línea longitudinal (dibujada en el

mapa de presión pico) o la intersección de la línea longitudinal y el cuerpo del pie, es decir, el área del pie excluyendo los dedos de los pies.

5 En 416, después de que la persona haya completado las mediciones y recibido información acerca del producto recomendado para el cuidado de los pies, la persona puede elegir reiniciar el proceso o la persona puede bajar del dispositivo de medición, lo que reiniciaría automáticamente el procedimiento para mostrar productos para el cuidado de los pies, en 401, mientras que espera que una nueva persona inicie el procedimiento.

10 Si una persona fuera a usar el procedimiento con el quiosco de ejemplo de la FIG. 1, se pueden almacenar y enviar sobre una red valores con respecto a las transacciones del quiosco que se realizaron. Ejemplos de información de transacciones de quiosco que se pueden almacenar son el número de veces que se ha usado el quiosco, el número de veces que se usó el sistema para la terminación de la selección de un producto para el cuidado de los pies por una persona, si una persona anuló el uso del quiosco y qué pantalla estaba viendo la persona en el momento de anular, un recuento de qué productos se han recomendado y un recuento total de personas que usaron el quiosco y la hora del día en que el quiosco se usó, así como la duración de tiempo empleado usando el quiosco por persona. Si el quiosco no se activa durante un período significativo o si el quiosco se programa para operar solamente durante ciertas horas del día, se puede medir a la última persona y el quiosco puede apagarse automáticamente o ir a reposo en 417.

20 Las mediciones del pie de una persona varían significativamente si el pie no está descalzo. Por consiguiente, se pueden proporcionar procedimientos para detectar automáticamente si se usa calzado por una persona cuyo pie está siendo medido. La FIG. 5 ilustra un mapa de presión de ejemplo que muestra las dimensiones del pie que se puede usar para determinar si un pie sobre un sensor está descalzo. El mapa de presión se puede generar después de recopilar una presión estática durante un período de tiempo prescrito, por ejemplo, 2 segundos. En el mapa de presión, una línea longitudinal 500 conecta el centro lateral del talón 502 y el centro lateral del segundo dedo del pie 501. El centro del talón y el centro del segundo dedo del pie (y cualquier otro punto de interés) se pueden determinar comparando el perfil medido del pie con las plantillas generales del pie. Las plantillas del pie generalizadas se pueden crear tomando muestras de las mediciones reales de los pies o promediando muchos tipos de pies. En base al mapa de presión, se puede determinar un centro geométrico de los pies. Las plantillas del pie generales pueden expandirse o encogerse dependiendo del tamaño o la longitud del pie y la plantilla del pie general se puede comparar con la del contorno del mapa de presión usando el centro geométrico como punto de referencia. Entonces se puede usar un método de emparejamiento, tal como el mejor ajuste, para determinar la plantilla del pie general más comparable. Usando la plantilla del pie general más comparable, se pueden estimar todos los demás puntos del pie, incluyendo el centro del talón y el centro del segundo dedo del pie.

35 Con el propósito de claridad y explicación, en la FIG. 5, el punto más anterior y el punto más posterior a lo largo de la línea longitudinal se proyectan como la línea de punto más posterior 503 y la línea de punto más anterior 504, que son perpendiculares a la línea longitudinal. La proyección de la línea entre el punto más posterior y el punto más anterior es la línea de Longitud del Pie (FL) 505, que es igual a la distancia entre el punto más posterior y el punto más anterior. Se identifican tres puntos a lo largo de la línea longitudinal medida en relación con la longitud del pie. Estos son el punto A 506, medido al 16% de la línea FL 505 desde el extremo posterior, el punto B 507, medido al 50% de la línea FL 505 desde el extremo posterior, y el punto C 508, medido al 75% de la línea FL desde el extremo posterior. Se puede apreciar que estos puntos pueden variar, y estos puntos pueden derivarse a partir de ejecuciones de prueba en los pies de aproximadamente 30 sujetos de prueba.

40 La línea A 509, es perpendicular a la línea longitudinal y se dibuja a través del punto A 506. La línea A 509 se cruza con los límites del mapa de presión, y la longitud de la Línea A 509 se puede trunca dentro del contorno del mapa de presión. El contorno del mapa de presión indica los puntos de presión más externos que se reflejan en una medición de presión en tiempo real. La longitud de la línea A 509 representa la Anchura del Talón (HW). La línea B 510, es perpendicular a la línea longitudinal y se dibuja a través del punto B 507. La línea B 510 se cruza con los límites del mapa de presión en el área del mediopie y la longitud se trunca dentro del contorno del mapa de presión. La longitud de la línea B 510 representa una estimación de la Anchura del Arco (AW). La línea C 511, es perpendicular a la línea longitudinal y se dibuja a través del punto C 508. Los puntos más anchos entre la Línea B 510 y la Línea C 511 se proyectan como líneas paralelas al pie, en el lado medial 512 y el lado lateral 513. La anchura más larga del mapa de presión entre la Línea B 510 y la Línea C 511, es decir, la distancia entre las líneas 512 y 513, representa una estimación de la Anchura del Antepié (FW).

55 La FIG. 6 ilustra un procedimiento de ejemplo que usa las dimensiones del pie de la FIG. 5 para determinar si un pie descalzo está sobre una esterilla de presión. En 600, se puede generar un mapa de presión al comienzo de la detección del pie descalzo. Como se ha explicado anteriormente, el mapa de presión se puede generar a partir de recopilar una presión estática durante un período de tiempo prescrito. En 601, se identifica la línea longitudinal 500. En 602, se identifican los puntos clave, en particular el punto A 506, el punto B 507 y el punto C 508. En 603, se puede determinar la Anchura del Talón estimada, como se explica en la FIG. 5 en relación con la derivación de la Línea A 509. En 604, se puede determinar la Anchura del Arco estimada, como se explica en la FIG. 5 en relación con la derivación de la Línea B 510. En 605, si no hay intersección con el mapa de presión, entonces en 607, se asigna a la Anchura del Arco un número predeterminado, por ejemplo, alguna constante que sea distinta de cero para evitar la situación en la que un número se podría dividir por cero. Si la Anchura del Arco tiene un valor,

entonces en 606, ese valor se asigna a la Anchura del Arco. En 608, se puede determinar la Anchura del Antepié, como se explica en la FIG. 5 en relación con la derivación de la Línea C 511. En 609, los valores registrados anteriormente se comparan con los valores predeterminados. Los valores predeterminados se pueden derivar registrando y comparando valores de sujetos de prueba reales que usan zapatos y comparándolos con mediciones mientras están de pie descalzos. Para ambos pies, una condición de ejemplo es:

$$(FL/HW \geq FL_{\text{bajo}}) \text{ y } (FL/HW \leq FL_{\text{alto}}) \text{ y } (FW/HW \geq FW_{\text{límite}}) \text{ y } (AW/HW \geq AW_{\text{límite}})$$

En este ejemplo, $FL_{\text{bajo}} = 3,5$; $FL_{\text{alto}} = 6,0$; $FL_{\text{límite}} = 1,2$; $AW_{\text{límite}} = 0,1$.

En 610, después de que se determina la condición, si la condición es "verdadera", entonces, en 611, la persona se reconoce como que está descalza. Si la condición es falsa, entonces, en 612, el usuario se reconoce como que usa zapatos. Se puede apreciar que se pueden añadir valores al intervalo de condiciones para tener la opción de determinar si una persona está usando calcetines. El procedimiento para determinar si un pie descalzo está sobre un sensor de presión termina en 613.

Las relaciones objetivo y los valores constantes se pueden derivar comparando las relaciones con los sujetos de prueba reales y calculando si las relaciones y las constantes encajan, en promedio, con las relaciones para esos sujetos de prueba. No obstante, si las relaciones también se pueden alterar ajustando el punto de la Línea A 509, la Línea B 510 o la Línea C 511 en grados variables a lo largo de la línea de la longitud del pie. Las ubicaciones de estas líneas variables se derivan de la prueba de múltiples sujetos y calculando intervalos con los errores más pequeños. Mediciones alternativas pueden permitir que las líneas varíen o, de hecho, añadan líneas adicionales. Por ejemplo, se puede añadir una Línea D entre la Línea A 509 y la Línea B. Las relaciones de la Línea D en comparación con las otras anchuras y longitudes también pueden crear una nueva constante con la cual comparar la relación. Esta nueva constante puede ser una constante suelo o mínima o una techo o máxima cuando se compara con la relación de la Línea D con una medición de la longitud, la anchura, la anchura del arco, alguna otra línea recién derivada, etc.

La FIG. 7 ilustra un procedimiento de ejemplo para tomar mediciones de presión para calcular estimaciones de datos biomecánicos, tales como los de la FIG. 2. En 700, el procedimiento puede comenzar después de que los pies de una persona estén sobre los sensores de medición de presión. Al principio, también se pueden realizar otras diversas comprobaciones para interactuar con una persona que está siendo medida. Por ejemplo, una salida puede mostrar un mapa de presión en tiempo real tan pronto como una persona pisa una esterilla de presión; se puede incitar a una persona a que se quite los zapatos y pise la esterilla de presión en las áreas designadas sobre la esterilla de presión con el peso equilibrado entre la izquierda y la derecha, delante y detrás; se puede incitar a la persona a que indique si está lista o no para la medición, tal como pulsando un botón de "Inicio". Se pueden haber realizado varias comprobaciones de errores en el momento de la recopilación de mediciones de presión, tales como determinar si un pie descalzo está realmente sobre el sensor como en la FIG. 6, o si hay otros errores con la alineación del pie, el peso, etc., como en 408 o 410 en la FIG. 4.

En 701, se puede definir una zona objetivo. La zona objetivo puede ser el centro geométrico de la huella de presión de ambos pies, pero también puede ser otro punto de referencia de presión geométrica. Al determinar la zona objetivo, la zona objetivo se puede desplazar un 10% distalmente para forzar al usuario a inclinarse ligeramente hacia adelante y, en consecuencia, permitir que los dedos de los pies de la persona tengan contacto directo con la esterilla de presión. En 702, se puede incitar a una persona a hacer coincidir el centro de fuerza (COF) de la persona con la zona objetivo. El centro de fuerza se puede determinar calculando el momento de par para cada punto del sensor y tomando el baricentro ponderado por la fuerza en cada punto para crear una representación general de la fuerza tanto de la magnitud como de la ubicación de las diversas fuerzas. El centro de fuerza se puede usar para indicar el centro de gravedad del cuerpo.

En 703, si la longitud del mapa de presión del pie cambia en más de 15 mm, aproximadamente una diferencia de elemento de 2 únicos sensores, se repite 701 y la zona objetivo se puede volver a calcular y mostrar a la persona en un dispositivo de salida. La longitud del cambio en el mapa de presión que desencadenaría un nuevo cálculo de la definición de una zona objetivo puede depender del uso de la medición. Un umbral de 15 mm es de aproximadamente 2 tamaños de zapato y puede justificar un nuevo cálculo. Se puede incitar a la persona a continuar haciendo coincidir el COF de la persona con la nueva zona objetivo. Si en 703, no hay un aumento significativo de la longitud de la presión del pie, es posible que no se pueda volver a calcular la zona objetivo inicial. En 704, la zona objetivo final se puede situar en una ubicación fija a menos que la persona se mueva o levante los pies. En realizaciones alternativas, la zona objetivo también se puede determinar dinámicamente, en donde el COF coincide con una zona objetivo dinámica, que se puede definir como el centro del área.

En 705, se puede iniciar una medición de presión estática. Las tramas se pueden recopilar a diferentes tasas. Los datos de presión se pueden recopilar a una tasa de 10 tramas por segundo. Mientras se toman las tramas, la zona objetivo se puede mostrar en un dispositivo de salida. En 706, se pueden recopilar tramas de datos de presión. Dependiendo de la precisión deseada de las mediciones de presión, puede ser necesario un número mínimo de tramas, tal como 20 tramas de datos de presión. Veinte tramas de datos de presión a 10 tramas por segundo pueden requerir que una persona mantenga una zona objetivo durante 2 segundos.

Entre las tramas recopiladas, algunas de las tramas pueden haber sido precarias. Algunas tramas se pueden eliminar para su uso a través de un proceso de cualificación. El proceso de cualificación puede usar cualquier número de métodos diferentes. Por ejemplo, el método descrito en la FIG. 6 para determinar si un pie está descalzo también se puede usar para determinar si una trama es una trama de cualificación. Si se determina que un pie está descalzo, la trama se cualificaría. Si la trama no se cualificase como descalzo, es probable que la trama recopilada sea precaria o que haya un error y, de este modo, se eliminaría. Otro método de ejemplo puede ser determinar si el equilibrio de peso entre el frente y la parte posterior y los lados están distribuidos adecuadamente en base al COF.

En 707, en base a las mediciones de presión tomadas, se puede derivar un contorno de pie estático (SFO) a partir de las mediciones de presión. En 708, después de que se hayan tomado mediciones de presión estática, se puede informar a la persona de que se ha completado la medición de presión estática.

En 709, puede comenzar el proceso de medición de presión cuasidinámica. En general, las mediciones dinámicas se toman durante la deambulación con el fin de determinar la presión en diversas partes de la persona en base a su modo de andar. No obstante, un proceso cuasidinámico estima los tipos de presiones creadas sin una necesidad de deambulación. Más bien, un proceso cuasidinámico puede permitir que se tomen mediciones de presión mientras que una persona está de pie sobre un pie con el fin de simular la presión que se puede generar durante la deambulación.

En 710, se puede incitar a la persona a que mantenga un equilibrio, tal como sosteniendo una barra de equilibrio o mantener el equilibrio por sí misma, y entonces levantar suave y lentamente un pie mientras que se balancea y está de pie sobre un primer pie de apoyo. En 711, una zona objetivo se puede definir para el primer pie de apoyo en base en parte al contorno del pie estático determinado anteriormente en 707. La ubicación de la zona objetivo se puede modificar ligeramente según el mapa de presión de un pie. Se puede incitar al usuario a que haga coincidir la zona objetivo para el primer pie de apoyo.

En 712, se puede monitorizar el estado biomecánico de la persona y se pueden implementar diferentes desencadenantes para la recopilación de tramas de presión. Por ejemplo, un desencadenante para comenzar la recopilación de tramas de presión puede ser cuando el COF entra en la zona objetivo y es estable durante un período predefinido corto, tal como un segundo. De nuevo, se puede recopilar un número variable de tramas; por ejemplo, se pueden recopilar 20 tramas a 10 tramas por segundo. Un desencadenante alternativo puede ser recopilar tramas cuando la carga sobre el pie de apoyo alcance el 90% del peso corporal. Se puede apreciar que las variaciones y combinaciones de estado biomecánico pueden desencadenar la recopilación de tramas. Por ejemplo, se puede desencadenar una recopilación de tramas cuando el COF de una persona coincide con la zona objetivo y se logra al menos el 95% del peso estático. En 713, una vez que se completa la recopilación de mediciones, se pueden dar instrucciones a una persona para volver a colocar en el lugar el pie elevado nuevamente sobre la esterilla de presión.

En 714, si ambos pies se han medido individualmente, los parámetros se pueden calcular en 715. Si no es así, se pueden repetir 710 a 713 para recopilar tramas para el segundo pie de apoyo. Se puede alterar el orden de la recopilación de tramas de los pies individualmente. Durante la segunda ronda de 710, cuando se mide el segundo pie de apoyo, el SFO puede necesitar ser girado para que coincida con la huella de presión del segundo pie de apoyo. En 711, también se puede definir una nueva zona objetivo en base al SFO. La ubicación también se puede modificar ligeramente según el mapa de presión de un pie.

En 715, en base a las mediciones de presión estática o cuasidinámica de las tramas recopiladas, se pueden calcular las estimaciones de datos biomecánicos del pie. Solamente las tramas de cualificación se usan para calcular las estimaciones de datos biomecánicos. La determinación de las tramas de cualificación puede implicar los métodos mencionados anteriormente, tales como usar el método de determinación de si un pie está descalzo. El proceso de cualificación generalmente se realiza antes de que se realicen los cálculos de estimación de datos biomecánicos porque, de otro modo, el procesamiento se desperdiciaría si se descartase una trama en el proceso de cualificación. Sin embargo, se puede alterar el orden de cualificación y el cálculo de estimaciones de datos biomecánicos. Por ejemplo, la cualificación se puede hacer para todas las tramas y entonces se pueden hacer los cálculos de las estimaciones de datos biomecánicos para las tramas restantes, o viceversa. Alternativamente, la combinación del proceso de cualificación y el cálculo de la estimación de datos biomecánicos se puede hacer para cada trama en un momento.

Usando la FIG. 2 como referencia para el cálculo de las estimaciones de datos biomecánicos, se puede determinar la longitud de un pie 201 buscando a lo largo del eje longitudinal y determinando los puntos más bajo y más alto. La distancia entre el punto más posterior del talón 204 y el punto más anterior 213 se puede calcular como la longitud del pie 201. Se puede usar un perfil del pie general para hacer coincidir con el mapa de presión, similar a los métodos descritos en la FIG. 5. Un punto central lateral del segundo dedo del pie 211 y un centro lateral del talón 212 se pueden derivar de la plantilla del pie y se puede derivar una línea longitudinal que es una línea entre los dos puntos. La línea longitudinal llega a ser el eje de la dirección de búsqueda. Usando los mapas de presión, la línea de los dedos del pie 203 se puede determinar buscando los picos y valles de presión. Por ejemplo, es sabido que el dedo gordo del pie tiene un pico de presión grande y existen valles de presión entre los dedos del pie. La distancia entre la línea de los dedos del pie 203 y el punto más posterior del talón 204 es la distancia de la línea L 205. El área

total del pie dentro de la línea L del pie es el cuerpo del pie, que consiste en las sumas de las áreas de las secciones A 208, B 209 y C 210. En base a la ubicación de la presión, se puede calcular el área de A 208, B 209 y C 210. El Índice de Arco es igual a B dividido por el área del cuerpo del pie. El índice de arco del pie de una persona entonces puede ser el índice de arco promedio de todas las tramas cualificadas para cada pie.

- 5 Las estimaciones de datos biomecánicos pueden incluir las dimensiones del pie, el tipo de pie estimado y el peso corporal estimado. Por ejemplo, las estimaciones de datos biomecánicos que se pueden calcular pueden incluir mapas de presión pico tanto de presión estática como cuasidinámica, un mapa artificial de presión pico de doble pie derivado de las mediciones de presión del pie cuasidinámicas del pie izquierdo y derecho combinadas, la longitud del pie, la anchura del pie, el peso corporal, una línea longitudinal, un índice de arco, etc. Las estimaciones de datos biomecánicos se pueden almacenar en el área de almacenamiento del quiosco o enviar sobre una red para ser almacenadas. Información demográfica, por ejemplo, información en relación con un número de identificador de usuario asociado con estimaciones de datos biomecánicos correspondientes y un producto recomendado para el cuidado de los pies, se pueden almacenar en un dispositivo de almacenamiento o retransmitir sobre una red para su almacenamiento en una base de datos o servidor central.
- 10
- 15 La FIG. 8a ilustra una matriz de decisión de ejemplo. Un módulo de matriz de decisión se usa para correlacionar subgrupos clasificados con un modelo de producto para el cuidado de los pies. La decisión, en parte, se puede derivar de los diversos productos para el cuidado de los pies disponibles y, de este modo, puede variar en base a la lista de especificaciones de producto que se almacena en el área de almacenamiento. Los subgrupos clasificados se pueden basar en estimaciones de datos biomecánicos o directamente en las mediciones de presión en sí mismas.
- 20 Otro ejemplo de selección de un producto para el cuidado de los pies es una correlación entre un subgrupo clasificado y productos para el cuidado de los pies.

Se puede proporcionar un conjunto de 14 órtesis prefabricadas como se describe en la solicitud presentada concurrentemente titulada, "Cushioned Orthotic", la Solicitud de EE.UU. presentada N° 11/524.979 presentada el 21 de septiembre de 2006. Estas órtesis incluyen 4 longitudes/tamaños, 2 niveles diferentes de soporte de arco y 2 niveles diferentes de amortiguación. No obstante, solamente se proporciona un nivel de amortiguación para el tamaño más grande. Esto puede ser porque las personas de los pies de mayor tamaño requieren la máxima amortiguación.

25

La matriz particular en la FIG. 8a se divide en bandas y se indexa por el peso de la persona y el índice de arco. Las bandas representan la longitud del pie de la persona. Por ejemplo, en la matriz de ejemplo hay cuatro bandas: la Banda A 850 para longitudes de pies por debajo de 244 mm, la Banda B para longitudes de pies mayores que y que incluyen 244 y menores que 255 mm, la Banda C para longitudes de pies mayores que 255 mm y menores que 270 mm, y la Banda D para longitudes de pies mayores e iguales que 270 mm. Cada banda contiene una referencia cruzada entre un peso y un índice de arco.

30

En la matriz de ejemplo, los pesos se dividen entre peso bajo y peso alto, aunque con más modelos de producto y pesos probados, pueden aumentar las categorías de peso dentro de una banda. La división del peso entre peso bajo y alto es el peso mediano. La determinación del peso mediano es el peso mediano que se espera para personas de una longitud de pie particular. El tipo de soporte puede requerir más amortiguación para personas de cierta longitud del pie pero más pesadas que el peso mediano para esa longitud del pie. El peso mediano, de este modo, variaría entre las diferentes bandas. A medida que aumenta la longitud del pie, también se esperaría que aumente un peso mediano.

35

40

En la matriz de ejemplo, el índice de arco se divide entre bajo, medio o normal y alto, aunque con más modelos de producto, el índice de arco puede aumentar en categorías. El intervalo de índice de arco bajo 853 se puede definir como mayor que 0,257. El intervalo de índice de arco medio 859 puede ser mayor que 0,173 y menor o igual que 0,257. El intervalo de índice de arco alto 860 puede ser menor o igual que 0,173. En estos ejemplos, hay una relación inversa entre el índice de arco y el arco, por ejemplo, cuanto más alto es el índice de arco, menor es el arco. Es posible que los productos para el cuidado de los pies se vendan individualmente para el pie izquierdo y el derecho porque es posible que el pie derecho y el izquierdo tengan índices de arco diferentes. Presumiblemente, la longitud del pie y el peso corporal no diferirán. Si el producto para el cuidado de los pies se vendiese solamente en pares, entonces el índice de arco bajo o alto dominaría sobre el índice de arco medio/normal. Por ejemplo, si el pie derecho era un índice de arco alto y el pie izquierdo era un índice de arco normal, el modelo seleccionado sería para el índice de arco alto. Entre el índice de arco alto y el índice de arco bajo se puede seleccionar el producto más conservador, por ejemplo, se puede seleccionar el índice de arco medio.

45

50

Usando la longitud del pie, el índice de arco y el peso de una persona, un modelo de producto se puede seleccionar y luego recomendar a esa persona. Por ejemplo, si una persona tuviese una longitud de pie de 220 mm, pesase 54,43 kilogramos (120 libras) y un índice de arco de 0,261. Una longitud de 220 mm significaría que la persona caería dentro de la Banda A 850. La Banda A 850 tiene un peso mediano 855 de 61,23 kilogramos (135 libras), de este modo una persona que pesa 54,43 kilogramos (120 libras) se clasificaría en el peso bajo 851. Un índice de arco de 0,261 colocaría a la persona en el arco bajo 854 de la Banda A. Un arco bajo 854 dentro de la Banda A 850 de peso bajo 851 recomendaría el "Producto 1" 856. Como otro ejemplo, supongamos que una persona tuviese una longitud de pie de 220 mm, pesase 68,04 kilogramos (150 libras) y tuviese un índice de arco de 0,205. La longitud

55

60

del pie como antes caería en la Banda A 850. La Banda A 850 tiene un peso mediano 855 de 61,23 kilogramos (135 libras), de este modo, una persona de 68,04 kilogramos (150 libras) se clasificaría en el peso alto 852. Un índice de arco de 0,205 colocaría a la persona en el arco medio o normal 858 de la Banda A. Un arco medio 858 dentro de la Banda A 850 de peso alto 852 recomendaría el "Producto 4" 857.

- 5 Se puede apreciar que mientras que esta matriz de decisión se muestra en este ejemplo como una hoja de cálculo, la organización de los productos y las estimaciones de datos biomecánicos se pueden organizar, buscar y acceder en el almacenamiento del quiosco usando otros métodos, tales como una agrupación, lista vinculada, tabla de base de datos, etc.

10 La FIG. 8b ilustra un procedimiento de ejemplo para seleccionar un producto para el cuidado de los pies a partir de una matriz de decisión, tal como en la FIG. 8a, en base a las mediciones de presión. El procedimiento se puede usar para al seleccionar un producto recomendado para el cuidado de los pies 414 como en la FIG. 4. En 800, cuando el procedimiento ha comenzado, el peso de la persona, el índice de arco y la longitud del pie ya se habrán determinado, a partir de las mediciones de presión, la báscula o la entrada de la persona. En 801, la persona se clasifica en una Banda. En 802, si la longitud del pie de la persona es menor que 244 mm, la persona se clasifica en la Banda A en 806. Si no es así, en 803, si la longitud del pie de la persona es mayor o igual que 244 mm o menor que 255 mm, la persona se clasifica en la Banda B en 807. Si no es así, en 804, si la longitud del pie de la persona es mayor o igual que 255 mm o menor que 270 mm, la persona se clasifica en la Banda C en 808. Si no es así, en 805, si la longitud del pie de la persona es mayor o igual que 270 mm, la persona se clasifica en la Banda D en 809.

20 Después de que se determina la Banda, en 810 el índice de arco de la persona se puede referenciar de manera cruzada con un intervalo de índice de arco. En 811, si el índice de arco de la persona es mayor que 0,257, la persona se clasifica como que tiene un arco bajo en 814. Si no es así, en 812, si el índice de arco es mayor que 0,173 y menor o igual que 0,257, la persona se clasifica como que tiene un arco medio en 815. Si no es así, en 813, si el índice de arco es menor o igual que 0,173, la persona se clasifica como que tiene un arco alto en 816.

25 Después de que la persona se clasifique en una Banda e Índice de Arco, en 817 la persona se clasifica en un intervalo de peso. En 818, si el peso de la persona es menor que el peso mediano, la persona está en un peso bajo para la banda 820 particular. Si no es así, en 819, y por defecto, si el peso de la persona es mayor o igual que el peso mediano, la persona se clasifica en un peso alto para la banda 821 particular. Como en la Figura 8a, el peso mediano puede variar dependiendo de la banda en particular. También puede variar el orden de la designación del intervalo de índice de arco, intervalo de peso y Banda. Por ejemplo, dependiendo de cómo se almacenen los datos o cómo se escriba el software, el intervalo de peso se puede determinar antes del intervalo del índice de arco. Después de que una persona se clasifica en base a criterios de selección, los criterios de selección se pueden referenciar de manera cruzada en 822 para determinar el modelo de producto recomendado. Este modelo de producto se devuelve en 823 para ser recomendado a la persona.

35 La FIG. 9a ilustra un quiosco de ejemplo que selecciona órtesis prefabricadas. Una esterilla de presión 900 que se puede unir de manera extraíble al quiosco se sitúa en la parte inferior del quiosco. En la superficie 904 de la esterilla de presión 900, se pueden mostrar marcas de alineación que coinciden con las ubicaciones exactas del mapa de presión. La esterilla de plantilla de goma espuma puede superponerse a los sensores de presión con el fin de guiar a una persona que usa el quiosco en la colocación de los pies de la persona, y toda la combinación del sensor de presión y la esterilla de plantilla de goma espuma puede formar una esterilla de presión 900. Un conjunto de productos candidatos para el cuidado de los pies, en este ejemplo las órtesis, se pueden mostrar en o cerca del quiosco en un área de exposición de mercancías 901 situada a los lados del quiosco, por ejemplo, almacenados en estantes plásticos transparentes que permiten la extracción. Se pueden usar otras formas de accesorios extraíbles para mostrar productos. Se puede apreciar que el área de exposición de mercancías puede estar situada en el quiosco o cerca del quiosco. Alternativamente, los productos para el cuidado de los pies se pueden dispensar como los de una máquina expendedora. Los manillares 903 que una persona puede usar para equilibrarse mientras que está de pie sobre un pie durante un procedimiento de medición de presión pueden ser barras verticales, pero en quioscos alternativos, los manillares 903 pueden estar situados a los lados. Un dispositivo de salida 902, tal como un dispositivo de pantalla táctil, se puede situar a nivel de los ojos o donde una persona que está de pie sobre la esterilla de presión 900 pueda acceder fácilmente y ver la pantalla táctil.

50 La FIG. 9b ilustra una estructura interna de ejemplo de una almohadilla de presión, tal como la almohadilla de presión 900 en la FIG. 9a. Una agrupación de parrillas de sensores para el pie izquierdo 906 y el pie derecho 907 está separada 908 por 10 cm en la esquina inferior derecha de la parrilla de sensores del pie izquierdo 906 y la esquina inferior izquierda de la parrilla de sensores del pie derecho 907. El ángulo de separación 905 entre las dos parrillas de sensores es de 17,5 grados. El diseño de la parrilla se desarrolla para la comodidad del usuario y no es necesario para la medición. La almohadilla de presión también contiene un asa 909. La almohadilla de presión en sí misma está inclinada hacia arriba en un ángulo en el que el punto en 915 está a una altura vertical más baja que el punto en 916. Mientras que el sistema en teoría se podría calibrar para trabajar con cualquier ángulo de la almohadilla de presión, o una almohadilla de presión plana, tener una almohadilla de presión en ángulo redujo la probabilidad de que el dispositivo se anule en los carritos de compra en un entorno de pequeño comercio desatendido. La razón de esto es porque las personas tienden de manera natural a estar de pie sin tanta presión sobre los dedos de los pies, y el ángulo fuerza a la persona a crear una imagen de presión. El grado real de la

pendiente puede variar, pero se recomienda una inclinación de aproximadamente el 10%. La importancia de que los sensores reciban el contacto adecuado de los dedos de los pies es asegurar una lectura adecuada de la longitud del pie. La anchura 916 de la esterilla de presión puede ser de 609,60 mm (24 pulgadas) y la longitud 917 es de 546,10 mm (21,5 pulgadas).

- 5 La FIG. 9c ilustra una estructura interna capa por capa de ejemplo de una almohadilla de presión, tal como la almohadilla de presión 900 en la FIG. 9a y 9b. La primera capa 909 es la parte superior de la esterilla de presión y contiene una imagen del contorno del pie y los límites del área de medición del pie, como se puede ver por una persona que usa la esterilla de presión. Esta es también la capa que está en contacto directo con los pies de la persona. La segunda capa 910 puede ser una lámina de goma espuma que puede proporcionar acolchado para los pies. Una tercera capa 911 puede ser una lámina de Teflón u otro material no conductor. Una cuarta capa 912 puede ser la esterilla de sensores que contiene los sensores de presión. Extendiéndose desde la esterilla de sensores puede estar un conjunto de cables 915 unidos a un mango 914. La capa dura de la capa inferior 913 que soporta la esterilla de presión y puede estar hecha de acrilnitrilo butadieno estireno (abs). Las diversas capas de la esterilla de presión se pueden alterar, o bien en orden o bien en el material, dependiendo de diversos factores, tales como la sensibilidad de la presión, el nivel de comodidad o la altura de la esterilla de presión.

Las Figs. 10 hasta 20 ilustran pantallas de ejemplo que se pueden mostrar en un dispositivo de salida mientras se realizan los procedimientos de ejemplo de las Figs. 4, 7 y 8b. La FIG. 10a ilustra una pantalla de ejemplo que puede mostrar productos para el cuidado de los pies, según el ejemplo 401 en la FIG. 4, mientras que el sistema no está en uso, según una realización de ejemplo de la presente invención. Se puede mostrar una imagen 1000 de ejemplo de un producto para el cuidado de los pies, por ejemplo, una órtesis de almohadilla, en el conjunto de productos para el cuidado de los pies disponibles. Alternativamente, se puede mostrar un fragmento de vídeo o una imagen rotativa del producto. También se puede proporcionar audio junto con la imagen o el vídeo. Las descripciones 1002 del producto para el cuidado de los pies mostrado también pueden acompañar al vídeo o a la imagen 1000. Se puede mostrar también una instrucción 1001 para iniciar el quiosco, por ejemplo, un botón que dice "Pantalla táctil para Comenzar". La FIG. 10b ilustra una pantalla de ejemplo que puede mostrar un producto para el cuidado de los pies y sus diversos componentes, según una realización de ejemplo de la presente invención. Por ejemplo, una capa de cubierta 1003, unas capas de amortiguación 1004 e 1005, y una capa de armazón inferior 1006 de un producto para el cuidado de los pies, como la mostrada en la FIG. 10a, se puede mostrar en una página con una instrucción 1001 para iniciar el quiosco.

30 La FIG. 11 ilustra cualquier número de pantallas de ejemplo que muestran información, instrucciones o que proporcionan una opción de idioma, según los ejemplos 403 y 406 en la FIG. 4. Por ejemplo, un título 1100, que puede contener el nombre del sistema o el nombre o la marca comercial de la empresa que emplea el quiosco, se puede enumerar en la pantalla. También se pueden mostrar las instrucciones 1102 sobre cómo usar de manera general el quiosco. Se puede presentar una opción de idioma, por ejemplo, el usuario puede elegir instrucciones en idioma inglés 1101 o en idioma español 1103. Alternativamente, se puede mostrar una opción de "cambiar a español" donde el valor por defecto puede ser instrucciones en idioma inglés, o viceversa. Se puede apreciar que se pueden acomodar otros idiomas añadiendo archivos de idioma al quiosco.

La FIG. 12 ilustra una pantalla de instrucciones de ejemplo que dirige a una persona a quitarse los zapatos. La pantalla puede mostrar un mapa de presión en tiempo real 1200 de los pies de la persona. Las instrucciones 1201 se pueden mostrar en otro lado de la pantalla. En la dirección de la pantalla de instrucciones, una persona puede quitarse los zapatos y pisar de nuevo la esterilla de presión. Se puede realizar una comprobación de errores usando un procedimiento para determinar si un pie descalzo está sobre la esterilla de presión, tal como el procedimiento de ejemplo de la FIG. 7. Además, se pueden realizar comprobaciones de errores, tales como las descritas en 410 de la FIG. 4. También se pueden realizar comprobaciones de errores posteriores en cualquier pantalla posterior. Si se detecta un error, se puede incitar a la persona a que reinicie el procedimiento, o se pueden mostrar instrucciones adicionales o instrucciones más detalladas para ayudar a la persona a rectificar cualquier error.

La FIG. 13a ilustra una pantalla de ejemplo que se puede mostrar a una persona para ayudar a lograr una alineación de los pies y distribución del peso correctas. La alineación de los pies se puede determinar según el análisis de las mediciones del pie, por ejemplo, análisis de las mediciones de presión del pie como se ha descrito anteriormente en el ejemplo 408 en la FIG. 4. Se puede pedir a una persona que coloque los dedos de los pies en la línea 1300, y una línea correspondiente también puede aparecer en la esterilla de presión para guiar a la persona a estar de pie en la posición apropiada. Un óvalo de Centro de Fuerza objetivo 1303 y uno de Centro de Fuerza actual 1304 se pueden mostrar en la pantalla. Una instrucción adicional puede solicitar que la persona equilibre el peso de manera uniforme sobre ambos pies alineando los dos óvalos mostrados 1301 (en realizaciones alternativas se pueden mostrar círculos u otras formas). A medida que el persona cambia el peso, el COF se recalcula y el óvalo de COF se mueve en la pantalla. Mientras que el peso no está equilibrado, la persona puede ser incapaz de continuar con el siguiente paso porque un botón "continuar" 1302 puede no estar activo.

La FIG. 13b ilustra una pantalla de ejemplo alternativa que se puede mostrar a una persona para ayudar a lograr una alineación de los pies y distribución del peso correctas. Las marcas de alineación en la parte anterior de los pies se pueden replicar en la pantalla como el límite anterior 1308 del límite de medición. Se puede mostrar un indicador de presión del pie 1307 para permitir que el usuario interprete los resultados de la presión. Se pueden dar instrucciones

a la persona 1309 para mover un círculo amarillo 1306 a un círculo objetivo rojo 1305, similar al ejemplo en la FIG. 13a en el que se puede pedir a una persona que mueva un COF actual a un COF objetivo.

5 La FIG. 14 ilustra una pantalla de ejemplo que se puede mostrar a una persona cuando la persona tiene el peso equilibrado sobre ambos pies. Un botón "continuar" activo 1400 se puede resaltar como activo después de que se equilibre el peso. Esto se puede indicar si el óvalo de COF actual y el de COF objetivo llegan a ser un COF 1401 equilibrado superpuesto. Se pueden obtener mediciones, por ejemplo, en un procedimiento descrito en 411 de la FIG. 4, o ilustrar con más detalle en 705 a 708 de la FIG. 7.

10 La FIG. 15 ilustra una pantalla de ejemplo que contiene instrucciones que se pueden mostrar a una persona con respecto a la toma de mediciones del pie cuasidinámicas, por ejemplo, mediciones de presión de la persona mientras que la persona está de pie sobre el pie izquierdo. Se pueden mostrar instrucciones 1500 en una sección y se pueden resaltar diversos pasos a medida que se realizan. Una primera instrucción 1502 puede solicitar que la persona coloque las manos sobre una barra con propósitos de equilibrio y seguridad. La persona puede aferrarse a barras, tales como las de 903 del quiosco de ejemplo ilustrado en la FIG. 9. Las barras pueden contener sensores que pueden registrar el contacto con el fin de que un quiosco determine cuándo se ha realizado este paso. Una
15 segunda instrucción 1503 puede dar instrucciones a la persona para que levante lentamente el pie derecho por completo de la esterilla de presión. Una tercera instrucción 1504 puede dar instrucciones a la persona para que equilibre el peso sobre el pie izquierdo restante, en este caso el pie de apoyo. Estas tres instrucciones se pueden implementar según el ejemplo 707 a 709 de la FIG. 7. Se pueden tomar mediciones de presión mientras que la persona está de pie sobre el pie izquierdo. Mientras que se recopilan las mediciones de presión, se puede mostrar en la pantalla un mapa de presión del primer pie de apoyo 1501, en este caso el pie izquierdo.

20 La FIG. 16a ilustra una pantalla de ejemplo que se puede mostrar después de que se tomen las mediciones de un único pie de apoyo. Una instrucción 1600 se puede resaltar después de que se hayan tomado las mediciones para indicar que el pie de la persona se puede colocar de vuelta sobre la esterilla de presión. Cuando se detecta el pie de la persona sobre la esterilla de presión, el mapa de presión en tiempo real 1602 puede mostrar el pie que se levantó anteriormente de la esterilla, en este ejemplo, el pie derecho. Esto se puede hacer según el ejemplo 710 en la FIG. 7. Cuando se completan las mediciones y se sustituye el pie, un botón "continuar" 1601 se puede activar para indicar a una persona que se tomaron las mediciones del pie izquierdo.

25 La FIG. 16b ilustra una pantalla de ejemplo alternativa que se puede mostrar después de que se tomen mediciones de un único pie de apoyo, según una realización de ejemplo de la presente invención. En la pantalla de ejemplo, después de que el pie se coloca de vuelta sobre la esterilla, se puede incitar a la persona para una introducción de peso 603 preguntando si la persona pesa menos que un peso predefinido. El peso predefinido se puede derivar de un peso mediano de una banda particular, por ejemplo, de una banda como se muestra en la FIG. 8a. La pantalla en la que se pide al usuario que introduzca el peso se puede mostrar en cualquier punto del proceso de medición. Por ejemplo, la sugerencia de una entrada de peso se puede mostrar después de que ambos pies se hayan medido individualmente, antes de que se haya medido cualquier pie, etc. Alternativamente, la sugerencia no se puede mostrar en absoluto si las mediciones de presión se consideran lo suficientemente precisas para calcular el peso, o si se usa una báscula opcional para verificar el cálculo de peso de la medición de presión.

30 La FIG. 17a ilustra una pantalla de ejemplo que contiene instrucciones que se pueden mostrar a una persona con respecto a tomar mediciones de presión de la persona mientras que la persona está de pie sobre el pie derecho, según una realización de ejemplo de la presente invención. Las instrucciones 1700 se pueden mostrar en una sección y se pueden resaltar diversos pasos a medida que se realizan. Una primera instrucción 1702 puede solicitar que la persona coloque las manos sobre una barra con propósitos de equilibrio y seguridad. La persona puede aferrarse a las barras, tales como las de 903 del quiosco de ejemplo ilustrado en la FIG. 9. Las barras pueden contener sensores que pueden registrar el contacto con el fin de que un quiosco determine cuándo se ha realizado este paso. Una segunda instrucción 1703 puede dar instrucciones a la persona para que levante lentamente el pie derecho por completo de la esterilla de presión. Una tercera instrucción 1704 puede dar instrucciones a la persona para que equilibre el peso sobre el pie derecho restante, en este caso el pie de apoyo, alineando los óvalos, por ejemplo, un óvalo COF actual 1706 con el de un óvalo COF objetivo 1705. Estas tres instrucciones se pueden implementar a través de los 707 a 709 repetidos de la FIG. 7. Se pueden tomar mediciones del pie, por ejemplo, mediciones de presión mientras que la persona está de pie sobre el pie derecho, en este ejemplo, el segundo pie de apoyo. Mientras que se recopilan las mediciones, se puede mostrar en la pantalla un mapa de presión del segundo pie de apoyo 1701, en este caso el pie derecho. Se apreciará que se puede invertir el orden de los pies, o se podría medir solamente un pie.

35 La FIG. 17b ilustra una pantalla de ejemplo alternativa que contiene instrucciones que se pueden mostrar a una persona con respecto a tomar mediciones de presión de la persona mientras que la persona está de pie sobre el pie derecho, según una realización de ejemplo de la presente invención. Se pueden mostrar y resaltar instrucciones para medir sobre un pie 1712. Se pueden dar instrucciones a la persona para que mueva un círculo amarillo 1710 dentro de un círculo rojo 1711 con el fin de equilibrar el COF.

40 La FIG. 18 ilustra una pantalla de ejemplo que se puede mostrar después de que se tomen mediciones de un solo pie de apoyo, según una realización de ejemplo de la presente invención. Esta pantalla es similar a la FIG. 16,

aunque la instrucción para volver a colocar el pie sobre el mapa de presión se puede integrar con un botón activado 1800 que da instrucciones a la persona de que puede continuar. Esto se puede hacer según el ejemplo 710 en la FIG. 7. Un mapa de presión en tiempo real 1801 de los pies se puede mostrar en la pantalla a medida que el pie elevado se coloca de vuelta sobre la esterilla de presión. Cuando se hayan completado las mediciones y la persona esté lista para seguir, como se indica al presionar 1800, las estimaciones de datos biomecánicos se pueden calcular entre bastidores según el ejemplo 712 en la FIG. 7.

La FIG. 19 ilustra una pantalla de ejemplo que puede mostrar un producto recomendado para el cuidado de los pies seleccionado, en este ejemplo, una órtesis. Se puede mostrar una imagen 1900 del producto para el cuidado de los pies que una persona puede usar para reconocer el producto para el cuidado de los pies mostrado en el área de exposición de mercancías, como la del 901 de la FIG. 9. Se puede apreciar que también se pueden mostrar otras indicaciones que identifiquen un producto recomendado para el cuidado de los pies, tales como una imagen rotativa o una imagen que una persona puede manipular a través de una pantalla táctil, o un fragmento de video que contiene una descripción de audio, etc. Puede ser ventajoso codificar por colores diversos productos de modo que un cliente pueda localizar más fácilmente un producto recomendado.

La FIG. 20 ilustra una pantalla de ejemplo que muestra otra información que se puede mostrar a una persona, según una realización ejemplar de la presente invención. Por ejemplo, la pantalla puede mostrar indicaciones adicionales de los productos recomendados para el cuidado de los pies que se seleccionaron, tales como un número de modelo 2000. También se puede mostrar el embalaje 2002 del producto para el cuidado de los pies como aparecería en un área de exposición de mercancías 901, tal como el de la FIG. 9a. Un botón de reinicio 2001, con el fin de reiniciar el proceso de selección según el ejemplo 414 en la FIG. 4, se puede mostrar para permitir que una persona reinicie el proceso de selección, o de modo que otra persona que espera usar el quiosco pueda iniciar el proceso inmediatamente. También se puede mostrar otra información en la pantalla final, por ejemplo, se puede mostrar cualquiera de las estimaciones de datos biomecánicos calculadas antes o mapas de presión. La persona puede ser capaz de maniobrar a través de diversas páginas para ver las estimaciones de datos biomecánicos propias de la persona.

En ejemplos alternativos, cuando se completa el proceso de selección, el quiosco puede mostrar varios productos recomendados para el cuidado de los pies. Entonces, la persona puede, a partir de estos pocos productos para el cuidado de los pies seleccionados, reducir la gama de productos, o bien eliminando las opciones directamente o bien respondiendo a un conjunto de preguntas, tales como preferencias de comodidad, actividades típicamente involucradas por la persona, la actividad particular con la que se puede usar el producto para el cuidado de los pies, el tipo de zapato que la persona puede usar o el tipo de calcetines que se usan. Los productos para el cuidado de los pies también pueden ser diferentes tipos de productos entre los que el usuario puede elegir. Por ejemplo, el quiosco puede mostrar una variedad de órtesis y taloneras. En realizaciones alternativas, estas opciones de preferencia se pueden pedir antes de la última página y el quiosco puede eliminar automáticamente las opciones para la persona.

Se entenderá a partir de la descripción anterior que los inventores de la presente solicitud han reconocido una necesidad insatisfecha de proporcionar un método y aparato económicos y eficientes, que proporcione recomendaciones de una amplia, pero no ilimitada gama de órtesis prefabricadas incluyendo diferentes cantidades de soporte, diferentes tamaños y diferente amortiguación. Usando un número limitado de mediciones, los inventores han encontrado que una gran proporción de la población entonces se puede guiar a uno de estas órtesis prefabricadas, logrando al menos parte del beneficio de un planteamiento personalizado sin el coste asociado. Además, los inventores de la presente solicitud han reconocido una necesidad y desarrollado una solución que permite que la medición y la correlación se dirijan usando un quiosco desatendido situado en un entorno de pequeño comercio.

Se han propuesto algunos dispositivos anteriores que usan planteamientos de medición que incluyen mediciones ópticas usando escáneres ópticos o láser bidimensionales o tridimensionales, imágenes térmicas, medición de manchas de tinta del pie y medición física con indicadores. No obstante, ninguno de estos tipos de dispositivos se ha encontrado que sea rentable o lo suficientemente fiable para usar en un dispositivo ampliamente desplegado en un entorno de pequeño comercio de mercado masivo. Además, muchas de estas mediciones requieren una cuidadosa supervisión por un operador y pueden no ser adecuadas para su uso en una aplicación de quiosco de medición desatendido. En contraste, los inventores de la presente solicitud han reconocido la necesidad insatisfecha de un dispositivo que pueda caracterizar de manera fiable y precisa el pie de un cliente con el propósito de elegir un producto para el cuidado de los pies, por ejemplo, una órtesis, en el que el dispositivo de medición es económico y relativamente robusto, haciéndolo adecuado para su uso en un entorno de pequeño comercio de mercado masivo. Como se describe en la presente solicitud, los inventores de la presente solicitud han identificado dispositivos de medición de presión, por ejemplo, que usan una esterilla piezoeléctrica, como particularmente adecuados para usar en este entorno.

Cuando un podólogo u otra persona capacitada ajusta una órtesis personalizada a un paciente, el podólogo puede hacer un gran número de diferentes tipos de observaciones y mediciones. En particular, el podólogo, además de las mediciones estáticas del pie, puede observar y/o medir el modo de andar dinámico del paciente. Aunque existen instrumentos para el análisis del modo de andar, no son adecuados para su uso en un dispositivo de pequeño

comercio desatendido. Por consiguiente, los inventores de la presente solicitud han reconocido la necesidad insatisfecha de métodos y un aparato que puedan caracterizar el pie de una persona e identificar un producto apropiado para el cuidado de los pies, por ejemplo, una órtesis. Los inventores han desarrollado métodos y sistemas que incorporan elementos de análisis dinámico del modo de andar de una manera que es adecuada para su uso en un quiosco de medición desatendido relativamente simple y económico. Estos métodos y sistemas incluyen una medición cuasidinámica del pie, para proporcionar algunas de las ventajas del análisis dinámico de puertas usando una herramienta simple automatizada. En particular, los inventores de la presente solicitud han desarrollado métodos y sistemas para caracterizar el pie en base a las mediciones de presión de una persona que está de pie solamente sobre un pie, que se pueden usar para añadir un elemento dinámico a una medición estática de los dos pies. Esta solución puede permitir una caracterización más precisa del pie y una mejor recomendación de un producto para el cuidado de los pies, por ejemplo, una órtesis, sin la necesidad de mediciones y/o dispositivos de medición más complicados y costosos adicionales.

Para proporcionar un dispositivo que pueda caracterizar con precisión el pie de un usuario y recomendar un producto para el cuidado de los pies que sea adecuado para su uso en un entorno de pequeño comercio desatendido, tuvieron que ser resueltos otros varios problemas. Primero, los inventores de la presente solicitud han observado que, sin una supervisión apropiada, los usuarios pueden usar un dispositivo de medición incorrectamente. Por ejemplo, los usuarios pueden usar zapatos cuando se deberían descalzar, y los usuarios pueden apoyarse sobre el dispositivo más que estar de pie. Por consiguiente, los inventores han reconocido una necesidad insatisfecha de sistemas y métodos que determinan automáticamente si un usuario está haciendo un usuario apropiado del dispositivo de medición, por ejemplo, detectando si el usuario está calzado, usando calcetines o descalzo, determinando si el usuario se apoya sobre el dispositivo o colocando el peso completo sobre el sistema de medición, para determinar si el peso del usuario está centrado apropiadamente sobre el dispositivo de medición, para determinar si los pies del usuario están colocados apropiadamente sobre el dispositivo de medición. Además, hay una necesidad adicional insatisfecha, una vez que se adoptan los sensores de presión, para resolver estos problemas usando solamente mediciones de presión, o con mediciones de presión más un intervalo limitado de información fácil de obtener que no aumenta en gran medida el coste del dispositivo de medición (por ejemplo, una medición de peso simple o consulta del usuario).

En algunos ejemplos, un quiosco mide los pies de una persona y determina un producto recomendado para el cuidado de los pies, por ejemplo, una órtesis prefabricada, para la persona y el producto recomendado se puede dispensar o se puede seleccionar por la persona desde un visualizador. Las mediciones se pueden tomar con una superficie que contiene sensores de presión para medir los pies de una persona. Un procesador puede correlacionar los productos para el cuidado de los pies con las mediciones del pie de la persona. En una realización de ejemplo, el quiosco puede contener una pantalla de video que proporciona instrucciones a la persona. El sistema selecciona un producto recomendado para el cuidado de los pies de entre un conjunto de productos candidatos para el cuidado de los pies en base, al menos en parte, a una pluralidad de mediciones de presión recibidas desde los sensores de presión. El conjunto de productos candidatos para el cuidado de los pies se puede mostrar en o cerca del quiosco en un área de exposición de mercancías, y la persona se dotaría con unas indicaciones del producto recomendado para el cuidado de los pies, tales como una imagen del producto para el cuidado de los pies, el número de modelo del producto para el cuidado de los pies, un color o símbolo, etc. La persona entonces puede situar fácilmente el producto para el cuidado de los pies que proporcionará el mejor ajuste y soporte calculados para las necesidades de la persona. Alternativamente, los productos se pueden dispensar desde un quiosco, por ejemplo, el quiosco se puede configurar como una máquina expendedora. El producto para el cuidado de los pies vendido puede ser una órtesis prefabricada, y el conjunto de productos candidatos para el cuidado de los pies puede ser un conjunto de diferentes modelos de órtesis prefabricadas de atributos variables, tales como el tamaño, los niveles de soporte de arco, el índice de arco, niveles de amortiguación (es decir, densidad de goma espuma, material de amortiguación usado, etc.), etc. La gama de modelos proporcionados se eligen para abordar las condiciones más comunes que necesitan un producto para el cuidado de los pies, mientras que entran en una gama de tamaños y modelos necesarios para adaptarse y proporcionar un nivel de soporte apropiado para la vasta mayoría de la población de usuarios potenciales.

Un ejemplo puede ser un sistema que incluye una superficie, en donde la superficie está configurada para permitir que una persona esté de pie sobre la superficie: una pluralidad de sensores de presión situados debajo de la superficie formando una agrupación de sensores 2D; un sistema de medición configurado para obtener mediciones de los pies de un cliente; un procesador en comunicación con la pluralidad de sensores de presión, el procesador configurado para recibir una pluralidad de mediciones de presión de al menos un subconjunto de la pluralidad de sensores de presión mientras que la persona está de pie sobre la superficie, el procesador configurado además para seleccionar un producto recomendado para el cuidado de los pies de entre un conjunto de productos candidatos para el cuidado de los pies en base, al menos en parte, a la pluralidad de mediciones de presión, en donde el procesador está configurado para recibir al menos un primer subconjunto de la pluralidad de mediciones de presión mientras que la persona está de pie sobre un pie; un dispositivo de salida para mostrar la información recibida desde el procesador, la información que identifica el producto recomendado para el cuidado de los pies para la persona; un dispositivo de entrada configurado para recibir la entrada de una persona en la selección de un producto recomendado; y un área de exposición de mercancías, el área de exposición de mercancías configurada para mostrar el conjunto de productos candidatos para el cuidado de los pies.

El uso de sensores de presión, a diferencia de los planteamientos ópticos, de indicador u otros propuestos anteriormente para caracterizar el pie, resuelve el problema de proporcionar un sistema de medición de bajo coste y robusto adecuado para su uso en un entorno de pequeño comercio desatendido. Además, el uso de mediciones de presión permite la medición que aproxima los resultados que se obtendrían a partir de un análisis dinámico del modo de andar a ser obtenido, sin la necesidad de mediciones más complicadas que no son adecuadas para su uso en un quiosco de pequeño comercio. Proporcionar una gama de productos de diferentes niveles de soporte, amortiguación y tamaño, por ejemplo, los 14 productos proporcionados en una realización preferida descrita a continuación, resuelve el problema de proporcionar una mejora de la comodidad y el ajuste para los consumidores a un coste de producto similar a los insertos prefabricados convencionales, sin el coste de un asistente y los inconvenientes de obtener un producto hecho a medida. Midiendo al cliente y recomendando con precisión un producto adecuado, el consumidor obtiene puede obtener un mejor ajuste y una comodidad superior que simplemente comprando un producto "listo para utilizar" y puede estar más dispuesto a pagar un precio más alto para un producto prefabricado. El cliente también puede evitar tener que comprar productos incorrectos, lo que puede crear frustración e insatisfacción.

Un ejemplo alternativo puede ser un método de selección de una órtesis recomendada, incluyendo determinar si un pie sobre un sensor está descalzo; recopilar un primer conjunto de mediciones de presión de un pie de una persona mientras que la persona está de pie estacionaria sobre un pie, en donde una pluralidad de mediciones de presión se toman desde diferentes puntos del pie de una persona; calcular una estimación de datos biomecánicos del pie usando las mediciones de presión, en donde los datos biomecánicos comprenden la longitud del pie, la anchura del pie, el peso corporal, el índice de arco, el contorno del pie y la línea de los dedos del pie, un mapa de presión pico, una línea longitudinal dibujada en un mapa de presión pico, o una intersección de una línea longitudinal y un cuerpo del pie; comparar los datos biomecánicos con valores de una matriz de decisión de órtesis y subgrupos clasificados; y seleccionar una órtesis en base a la comparación.

El uso de sensores de presión puede proporcionar resultados superiores a las mediciones ópticas. Además, el uso de sensores de presión resuelve el problema de proporcionar una solución robusta adecuada para su uso en un quiosco de pequeño comercio no atendido. No obstante, debido a que los datos de presión son mucho más limitados que el intervalo completo de datos usados por un podólogo en un análisis del pie, los sistemas y métodos presentados en la presente memoria resuelven el problema de proporcionar una amplia gama de características biomecánicas del pie del usuario, usando solamente datos de presión, o datos de presión más una cantidad limitada de otros datos, por ejemplo, el peso del cliente sobre una báscula o en respuesta a una consulta. Esto puede resolver el problema de cómo caracterizar con precisión el pie del usuario solamente con una cantidad limitada de datos.

El uso de una matriz de decisión que correlaciona órtesis y subgrupos clasificados de mediciones resuelve el problema de cómo correlacionar los pies de un cliente con los productos recomendados usando solamente datos limitados. Estas correlaciones se han desarrollado en base a pruebas y correlación de usuarios reales.

Debido a que los ejemplos descritos en la presente memoria están destinados para su uso en un entorno de pequeño comercio desatendido, los clientes los usarán sin supervisión. Si un cliente usa el sistema mientras usa zapatos, esto alterará las mediciones y puede producir una recomendación de producto insatisfactoria. El sistema y el método para determinar si un cliente está calzado o descalzo no resuelve el problema, que siempre estará potencialmente presente en un sistema desatendido, de identificar automáticamente a un cliente que está usando el sistema de manera inadecuada, de modo que se puede alentar el uso apropiado del quiosco.

Un ejemplo alternativo puede ser un aparato con una superficie, múltiples sensores de presión situados debajo de la superficie, y un procesador en comunicación con la pluralidad de sensores de presión, el procesador configurado para recibir múltiples mediciones de presión de un subconjunto de los múltiples sensores de presión mientras que la persona está de pie sobre la superficie. El proceso también se puede configurar para seleccionar un producto recomendado para el cuidado de los pies de entre un conjunto de productos candidatos para el cuidado de los pies, en base, al menos en parte, a las múltiples mediciones de presión. La superficie se puede configurar para permitir que una persona esté de pie sobre la superficie. Los productos para el cuidado de los pies pueden incluir órtesis. El conjunto de productos candidatos para el cuidado de los pies incluye un conjunto de órtesis, el conjunto que incluye órtesis prefabricadas con una pluralidad de diferentes tamaños y una pluralidad de diferentes niveles de soporte. Los sensores de presión pueden ser una parrilla de sensores de presión, posiblemente formados por una agrupación 2D. Puede haber 1144 sensores en una agrupación para un único pie. Los sensores pueden ser de 7,5 mm x 7,5 mm o más pequeños. Los sensores de presión pueden incluir una tinta conductora sensible a la presión, un sensor piezoeléctrico, etc. El aparato puede seleccionar un producto recomendado para el cuidado de los pies y la selección se puede hacer sin que se tomen otras mediciones del pie distintas de las mediciones de presión. En realizaciones alternativas, se puede usar una báscula para proporcionar una medición de peso de la persona.

El ejemplo del aparato también puede contener características de entrada y salida. El aparato puede contener un dispositivo de salida para mostrar información recibida desde el procesador, la información que identifica el producto recomendado para el cuidado de los pies, a la persona. El dispositivo de salida puede ser una pantalla de video configurada para mostrar una imagen del producto recomendado para el cuidado de los pies, una estimación de datos biomecánicos o mostrar instrucciones, las instrucciones que dirigen a la persona a estar de pie sobre un pie.

5 Los datos biomecánicos pueden incluir al menos uno de la longitud del pie, la anchura del pie, el peso corporal, el índice de arco, el contorno del pie y la línea de los dedos del pie, un mapa de presión pico, una línea longitudinal dibujada en un mapa de presión pico, o una intersección de una línea longitudinal y un cuerpo del pie. La pantalla de video también puede ser una pantalla táctil, configurable para recibir tanto una entrada como una salida. Un dispositivo de entrada separado también puede recibir una entrada para configurar el procesador.

10 La visualización de datos medidos por el sistema puede ayudar a resolver el problema de conseguir que el usuario de un quiosco desatendido use correctamente el sistema, y se involucre con su uso. Por ejemplo, se presentan sistemas y métodos para alentar al usuario a centrar correctamente el peso sobre la máquina, particularmente cuando se toman mediciones de un pie, de modo que se pueda lograr una caracterización correcta del pie del usuario.

15 El aparato también se puede configurar para recibir y calcular mediciones de presión con un procesador. El procesador se puede configurar para tomar mediciones de presión mientras que la persona está de pie solamente sobre un pie o se puede configurar para recibir al menos un primer subconjunto de la pluralidad de mediciones de presión mientras que la persona está de pie solamente sobre un pie. El procesador se puede configurar para recibir al menos un segundo subconjunto de la pluralidad de mediciones de presión mientras que la persona está de pie sobre ambos pies. El procesador se puede configurar para recibir información demográfica.

20 La toma de mediciones de un pie o cuasidinámicas puede proporcionar una caracterización más precisa del pie del usuario, en comparación con una única medición estática de dos pies. Esto permite una recomendación más precisa de un producto adecuado para el cuidado de los pies usando un sistema de medición relativamente simple y robusto, sin el coste de un examen personalizado completo.

25 Para seleccionar un producto recomendado para el cuidado de los pies, un dispositivo de almacenamiento puede almacenar una correlación de productos para el cuidado de los pies en subgrupos clasificados. El dispositivo de almacenamiento también puede almacenar un registro de almacenamiento que contenga una transacción del aparato. El procesador se puede configurar para calcular las estimaciones de datos biomecánicos en base a la pluralidad de mediciones de presión. Las categorías de las estimaciones de datos biomecánicos incluyen las dimensiones del pie estimadas, el tipo de pie estimado y el peso corporal estimado. Las dimensiones del pie pueden ser una línea longitudinal que discurre desde el centro del talón hasta el centro de un segundo dedo del pie, una línea del dedo del pie que es una curva ajustada a través de tres marcas de alineación, una longitud del pie que es la proyección de la distancia entre el punto más anterior y el punto más posterior del mapa de presión del pie sobre la línea longitudinal, un anchura del pie que es la proyección de la distancia entre el punto más medial y el punto más lateral del mapa de presión del pie en la línea perpendicular de la línea longitudinal, el índice de arco que es la relación del área del tercio medio de la huella del pie sin dedos al área de la huella del pie sin dedos, etc. El procesador se puede configurar para seleccionar un producto recomendado para el cuidado de los pies en base a las estimaciones de datos biomecánicos. El procesador del aparato también se puede configurar para determinar si un pie descalzo, un zapato o un calcetín está sobre los sensores de presión. El procesador puede usar algunas de las estimaciones de datos biomecánicos o las mediciones de presión para hacer esta determinación.

35 Como se ha indicado anteriormente, el aparato puede seleccionar un producto recomendado para el cuidado de los pies de un conjunto de productos candidatos para el cuidado de los pies. El conjunto de productos candidatos para el cuidado de los pies puede incluir un conjunto de diferentes órtesis prefabricadas. El conjunto de diferentes órtesis prefabricadas puede incluir órtesis que difieren en tamaño, niveles de soporte del arco y niveles de amortiguación. El conjunto de diferentes variaciones de órtesis prefabricadas se puede calcular para ajustar a la mayoría de la población. El procesador se puede configurar para recibir factores de precisión de una persona. Los factores de precisión se pueden recibir antes de hacer la recomendación o después de hacer una recomendación. Los factores de precisión se pueden integrar con los cálculos y procedimientos realizados para la selección del producto recomendado para el cuidado de los pies, pero también pueden ser un procedimiento completamente separado. El aparato también puede incluir un área de exposición de mercancías configurada para mostrar el conjunto de productos candidatos para el cuidado de los pies.

40 La recopilación de factores de precisión, por ejemplo, consultas acerca del tipo de cuerpo, peso, altura, etc. del cliente, resuelve el problema de cómo hacer caracterizaciones y recomendaciones precisas usando solamente sistemas de medición relativamente simples y robustos, tales como los sensores de presión descritos en la presente memoria. Además, debido a que algunas de las realizaciones de ejemplo descritas en la presente memoria están destinadas a un uso desatendido en un entorno de pequeño comercio, se dotan con barras para que un cliente se soporte a sí mismo, por ejemplo, mientras que está de pie sobre un pie. Por consiguiente, hay un problema de que los clientes pueden apoyarse o soportarse demasiado mientras se están tomando las mediciones, dando como resultado posiblemente caracterizaciones del pie o recomendaciones de productos inexactas. El uso de información de confirmación adicional del cliente ayuda a validar que las mediciones se hayan tomado con precisión. También permiten que se recopilen datos demográficos para mejorar el sistema con el tiempo.

55 Un ejemplo puede ser un sistema de punto de venta para vender órtesis que incluye un conjunto de órtesis prefabricadas de diferentes tipos, un sistema de medición configurado para obtener mediciones de los pies de un cliente, y un procesador configurado para recibir las mediciones y para recomendar una órtesis al cliente del

60

conjunto de órtesis prefabricadas en base, al menos en parte, a las mediciones. El sistema de medición puede contener una pluralidad de sensores de presión. El procesador se puede configurar para derivar datos biomecánicos de las mediciones recopiladas por el sistema de medición. Los datos biomecánicos se pueden seleccionar de la longitud del pie, la anchura del pie, el peso corporal, el índice de arco, el contorno del pie y la línea de los dedos del pie, un mapa de presión pico, una línea longitudinal dibujada en un mapa de presión pico y una intersección de una línea longitudinal y un cuerpo de pie, entre otros. Un mecanismo de dispensación puede proporcionar una órtesis del conjunto de órtesis prefabricadas a la persona.

Un ejemplo también puede realizar un método de caracterización de un pie. El método puede recopilar un primer conjunto de mediciones de presión de un pie de una persona mientras que la persona está de pie sobre un pie y caracterizar el pie en base al primer conjunto de mediciones de presión. La selección de un producto para el cuidado de los pies entonces se puede basar en la caracterización de al menos un pie. El método puede recopilar un segundo conjunto de mediciones de presión de ambos pies de una persona mientras que la persona está de pie sobre ambos pies y caracterizar el pie en base al primer conjunto y al segundo conjunto de mediciones de presión. Alternativamente, el método solamente puede recopilar mediciones de presión de ambos pies como el primer conjunto de medición de presión de una persona y caracterizar el pie en base al primer conjunto, en este ejemplo, las mediciones de presión de ambos pies. El método también puede calcular una estimación de datos biomecánicos del pie usando las mediciones de presión. El método puede comparar los datos biomecánicos con los valores de una matriz de decisión de órtesis y subgrupos clasificados, en donde un subgrupo clasificado puede incluir el peso de la persona, la banda de la persona (es decir, una banda en base a la longitud del pie de una persona), el índice de arco de una persona, etc. El método puede implicar calibrar una pluralidad de sensores de presión y un procesador usando un método de Calibración de Fuerza o un método de Calibración de Presión Multinivel. El método puede implicar ajustar coeficientes en un procesador, cambiar los factores de precisión para recomendar una órtesis. La matriz de decisión se puede crear en base a una lista de especificaciones de producto.

Un ejemplo también puede realizar un método de selección de una órtesis. El método puede incluir recopilar una pluralidad de mediciones de presión en diferentes puntos del pie de una persona y seleccionar una órtesis en base a las mediciones de presión. El método puede realizar una combinación de agrupar a una persona en uno de una pluralidad de subgrupos clasificados en base a las mediciones de presión; recomendar un producto para el cuidado de los pies en base a un subgrupo clasificado de una persona; derivar estimaciones de datos biomecánicos de las mediciones de presión de al menos uno de los dos pies de una persona, el pie izquierdo de una persona, o el pie derecho de una persona; estimar los datos biomecánicos de los pies de la persona usando el primer conjunto de mediciones de presión y el segundo conjunto de mediciones de presión; confirmar que la persona está equilibrada en base a las mediciones de presión recibidas; confirmar que la persona no está usando un calzado en base a las mediciones de presión; confirmar que la persona no está usando un calzado en base a las estimaciones de datos biomecánicos; recibir el segundo conjunto de mediciones de presión cuando la carga sobre el pie de apoyo individual alcanza un porcentaje de peso corporal predeterminado; recibir el segundo conjunto de mediciones de presión cuando el Centro de Fuerza de la persona entra en una zona objetivo, en donde una zona objetivo es un punto de referencia de presión; recibir el segundo conjunto de mediciones de presión cuando el Centro de Fuerza coincide con una zona objetivo y se logra al menos el 95% del peso estático, el peso calculado por la suma de las fuerzas creadas por los pies cuando están relativamente quietos; o generar un contorno del pie estático en base a las mediciones de presión. Los datos biomecánicos pueden incluir la longitud del pie, la anchura del pie, el peso corporal, el índice de arco, el contorno del pie y la línea de los dedos del pie, un mapa de presión pico, una línea longitudinal dibujada en un mapa de presión pico, o una intersección de una línea longitudinal y un cuerpo del pie. Un porcentaje de peso corporal especificado puede estar entre el intervalo del 90 al 95 por ciento del peso corporal.

El cálculo de los diversos datos biomecánicos en base a las mediciones de presión resuelve el problema de obtener una caracterización adecuada del pie del usuario para hacer una recomendación de producto usando solamente un sistema de medición relativamente simple y económico en un sistema desatendido. La correlación de los datos en subgrupos en base a análisis empírico resuelve el problema de recomendar automáticamente una buena solución para la vasta mayoría de los clientes usando solamente una gama limitada de productos prefabricados y una cantidad limitada de datos de medición.

La consecución de que el cliente haga coincidir un centro de fuerza, resuelve el problema de tener un cliente que use correctamente un quiosco desatendido. El centro de fuerza objetivo se puede mostrar en la pantalla, lo que ayuda al cliente a equilibrar y colocar correctamente el peso sobre el aparato de medición de modo que se puedan hacer mediciones precisas. De manera similar, hacer el seguimiento del porcentaje de peso corporal ayuda a verificar que el usuario esté correctamente equilibrado sobre el sistema cuando se toma una medición de un pie, resolviendo el problema de cómo tomar una medición precisa en un sistema desatendido, particularmente dado que los usuarios se inclinan a apoyarse o equilibrarse incorrectamente cuando están de pie sobre un pie.

La generación de las diversas medidas de caracterización del pie descritas, resuelve el problema de proporcionar una caracterización suficiente del pie del usuario para hacer recomendaciones precisas del producto usando solamente un mapa de medición de presión o un mapa de medición de presión con pequeñas cantidades de información complementaria.

5 Un ejemplo también puede realizar un método de determinación de si un pie sobre un sensor está descalzo. El método puede incluir determinar la pluralidad de dimensiones del pie, calcular una pluralidad de relaciones de dimensión del pie y comparar las relaciones de dimensión del pie con valores predeterminados (por ejemplo, 3,5, 6,0, 1,2 y 0,1). Las dimensiones del pie se pueden seleccionar del grupo que consiste en la longitud del pie, la anchura del talón, la anchura del arco y la anchura del antepié, aunque se apreciará que también se pueden usar otras dimensiones. Las relaciones de dimensión del pie pueden incluir la longitud del pie (por ejemplo, la longitud de la línea entre los puntos más posterior y más anterior de cada huella de presión del pie) sobre la anchura del talón (por ejemplo, la longitud de una primera línea que es perpendicular a una segunda línea, en donde la segunda línea es una línea entre el centro del talón y el centro del segundo dedo del pie, y la primera línea se sitúa en el 16%,
10 aunque puede oscilar entre el 5 y el 20%), la anchura del antepié/anchura del talón y la anchura del arco/anchura del talón.

Varios ejemplos que ilustran la presente invención se ilustran y describen específicamente en la presente memoria. No obstante, se apreciará que las modificaciones y variaciones de la presente invención están cubiertas por las enseñanzas anteriores y dentro del ámbito de las reivindicaciones adjuntas sin apartarse del alcance de la invención
15 como se define por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para determinar al menos una propiedad del pie de una persona, el aparato que comprende:
 - una superficie (114, 904) configurada para permitir que una persona esté de pie sobre la misma;
 - una pluralidad de sensores de presión (101, 906, 907) situados debajo de la superficie configurada para medir las propiedades del pie de una persona mientras que la persona está de pie sobre la superficie; y
 - medios informáticos (104) dispuestos para recibir señales de al menos un subconjunto de la pluralidad de sensores (101, 906, 907) mientras que una persona está de pie sobre la superficie, siendo los medios informáticos operables para procesar las señales para:
 - determinar (710, 711, 712) si la persona está de pie sobre la superficie solamente sobre un pie; y
 - cuando se determina que la persona está de pie sobre la superficie solamente sobre un pie, determinar (712) al menos una propiedad del pie de la persona, caracterizado por que dicha propiedad se toma del grupo de propiedades que consisten en longitud del pie, anchura del pie, índice de arco, contorno del pie y línea de los dedos del pie, una línea longitudinal dibujada en un mapa de presión pico, o una intersección de una línea longitudinal y un cuerpo del pie.
2. Un aparato según la reivindicación 1, en donde los medios informáticos (104) son operables para procesar las señales para determinar si la persona está de pie sobre la superficie solamente sobre un pie determinando si el centro de fuerza (1304) de la persona está dentro de una zona objetivo (1303) sobre la superficie.
3. Un aparato según la reivindicación 1, en donde los medios informáticos (104) son operables para procesar las señales para determinar si la persona está de pie sobre la superficie solamente sobre un pie determinando si la carga sobre un área de la superficie ha alcanzado una porción predeterminada del peso corporal de la persona.
4. Un aparato según la reivindicación 1, en donde los medios informáticos (104) son operables para procesar las señales para determinar si la persona está de pie sobre la superficie solamente sobre un pie determinando si la carga sobre un área de la superficie ha alcanzado una porción predeterminada del peso corporal de la persona y si el centro de fuerza (1305) de la persona está dentro de una zona objetivo (130) sobre la superficie.
5. Un aparato según la reivindicación 3 o la reivindicación 4, en donde la porción predeterminada del peso corporal de la persona es del 90% o más.
6. Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde la superficie está dispuesta en un ángulo agudo con respecto a un plano horizontal.
7. Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde la pluralidad de sensores (101, 906, 907) están dispuestos en una agrupación bidimensional.
8. Un método de determinación de al menos una propiedad del pie de una persona mediante el procesamiento de señales de una pluralidad de sensores de presión (101, 906, 907) situados debajo de la superficie mientras que una persona está de pie sobre una superficie (114, 904), el método que comprende procesar las señales para:
 - determinar (710, 711, 712) si la persona está de pie sobre la superficie solamente sobre un pie; y
 - cuando se determina que la persona está de pie sobre la superficie solamente sobre un pie, determinar (712) al menos una propiedad del pie de la persona, caracterizado por que dicha propiedad se toma del grupo de propiedades que consisten en la longitud del pie, la anchura del pie, el índice de arco, el contorno del pie y la línea de los dedos del pie, una línea longitudinal dibujada en un mapa de presión pico, o una intersección de una línea longitudinal y un cuerpo del pie.
9. Un método según la reivindicación 8, en donde las señales se procesan para determinar si la persona está de pie sobre la superficie solamente sobre un pie determinando si el centro de fuerza (1304) de la persona está dentro de una zona objetivo (1303) sobre la superficie.
10. Un método según la reivindicación 8, en donde las señales se procesan para determinar si la persona está de pie sobre la superficie solamente sobre un pie determinando si la carga sobre un área de la superficie ha alcanzado una porción predeterminada del peso corporal de la persona.
11. Un método según la reivindicación 8, en donde las señales se procesan para determinar si la persona está de pie sobre la superficie solamente sobre un pie determinando si la carga sobre un área de la superficie ha alcanzado una parte predeterminada del peso corporal de la persona y si el centro de fuerza (1304) de la persona está dentro de una zona objetivo (1303) sobre la superficie.

12. Un método según la reivindicación 10 o la reivindicación 11, en donde la porción predeterminada del peso corporal de la persona es del 90% o más.
13. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, en donde la superficie está dispuesta en un ángulo agudo con respecto a un plano horizontal.
- 5 14. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 13, en donde las señales procesadas comprenden señales de una pluralidad de sensores de presión dispuestos en una agrupación bidimensional.

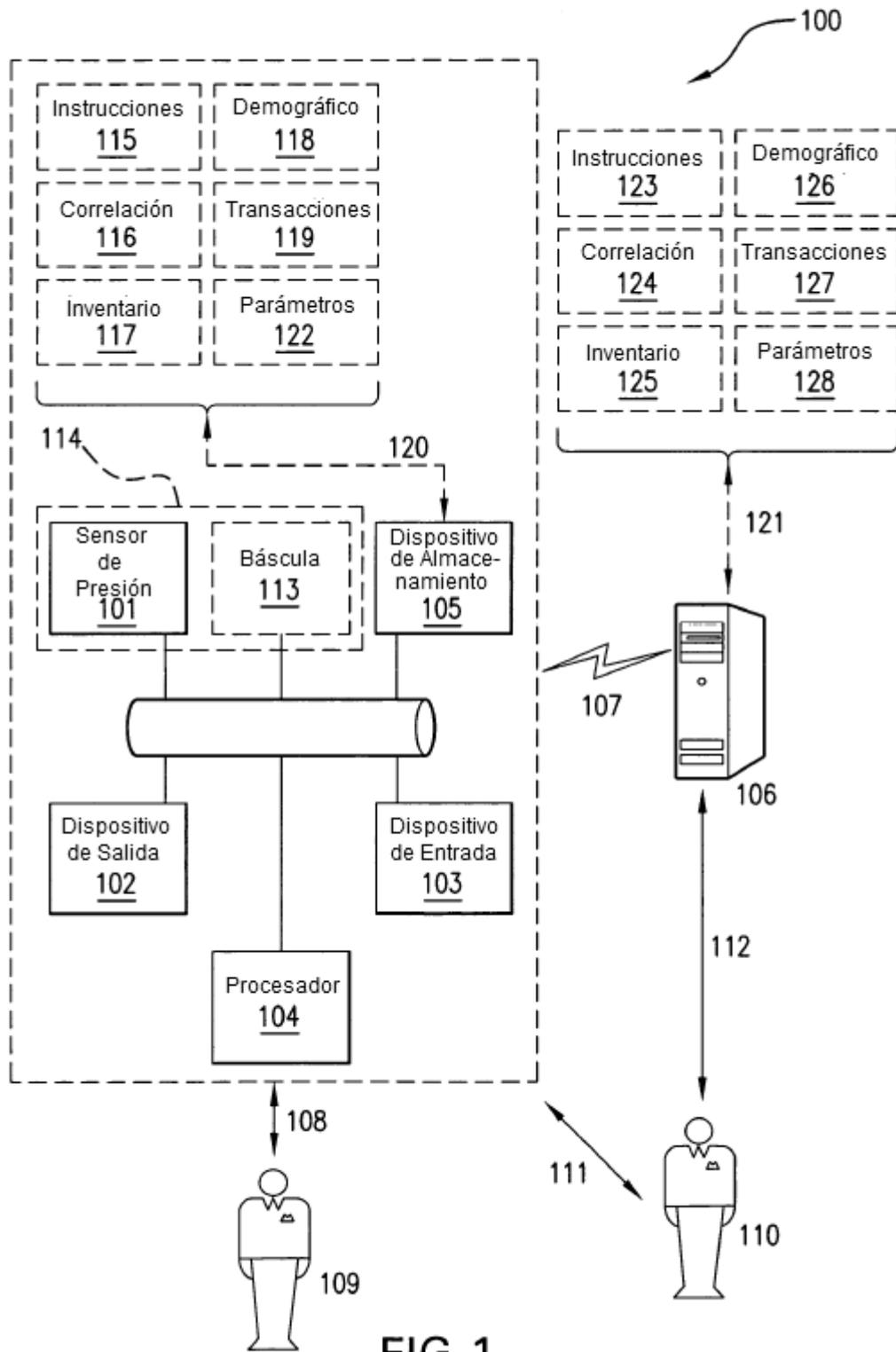


FIG. 1

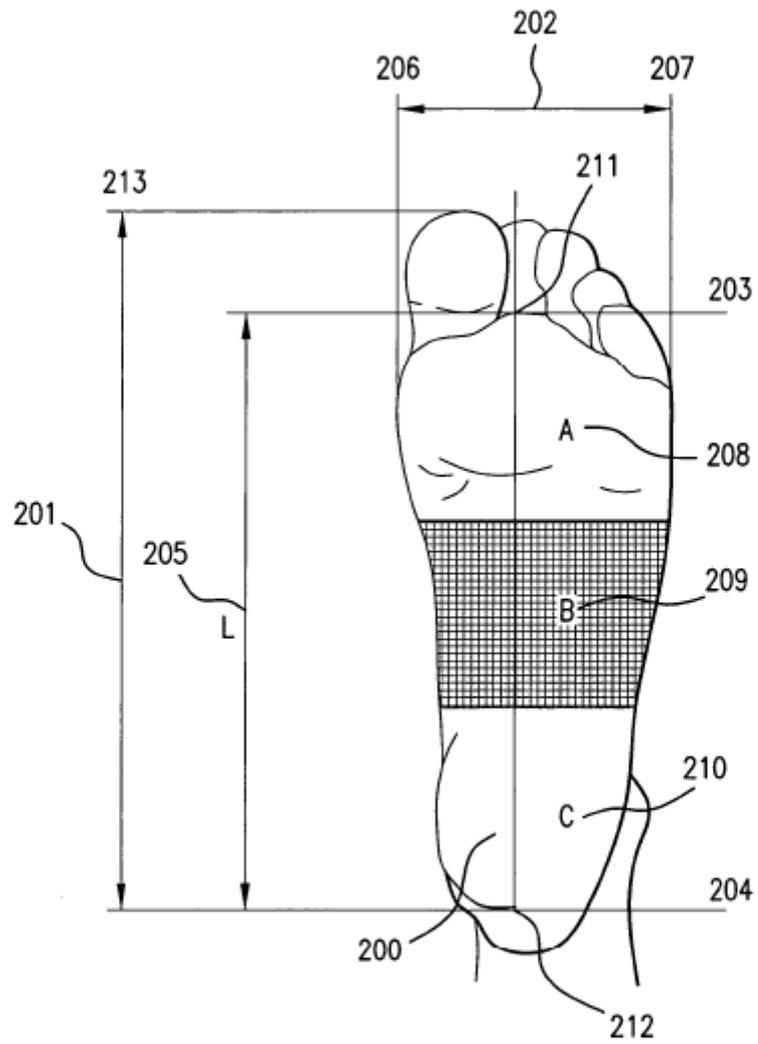


FIG. 2

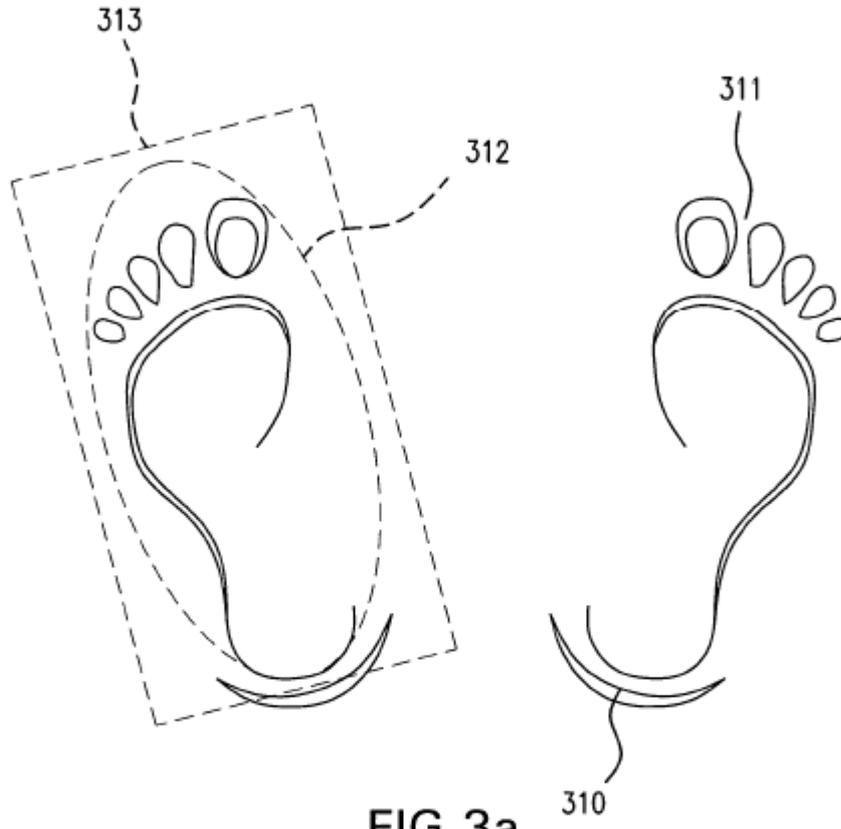


FIG.3a

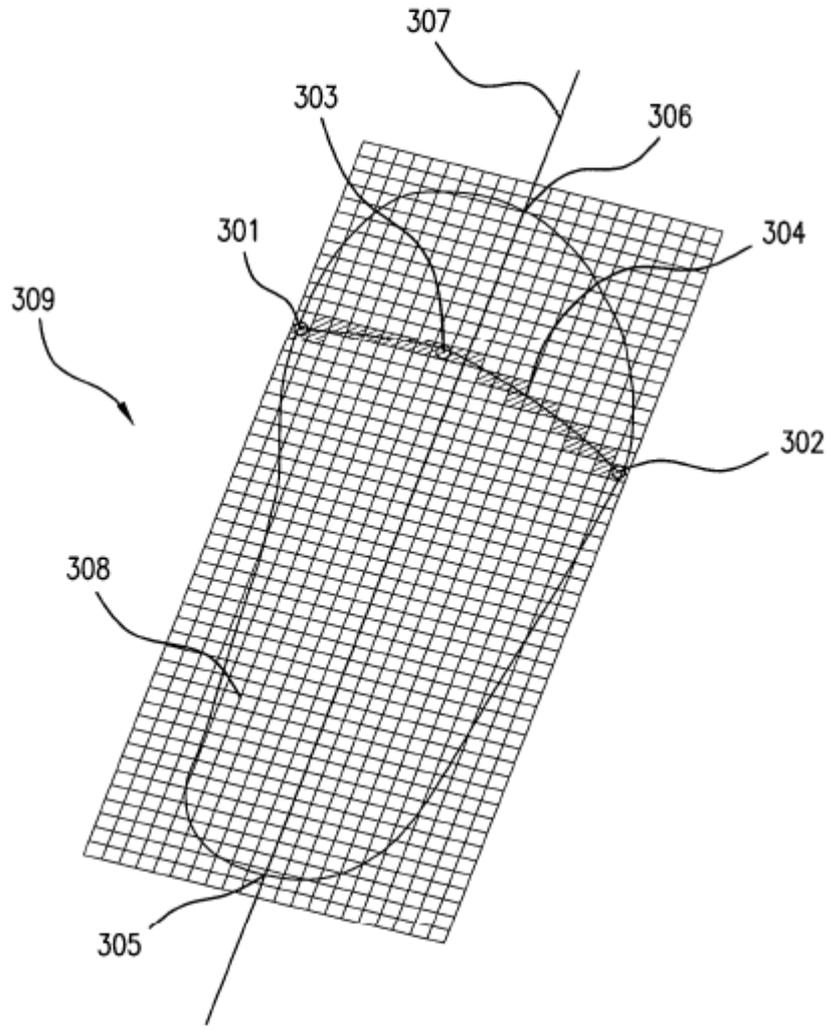


FIG. 3b

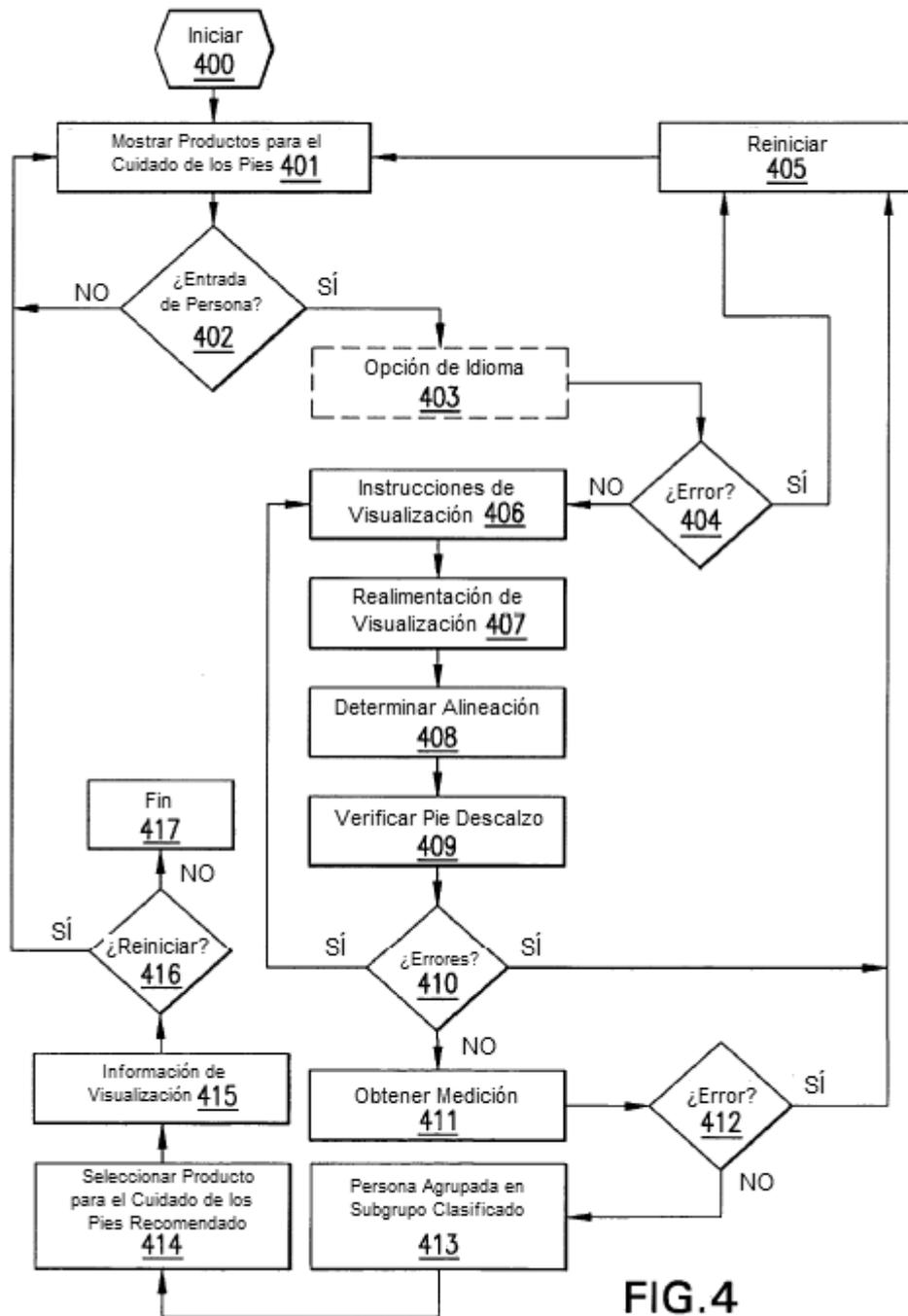


FIG. 4

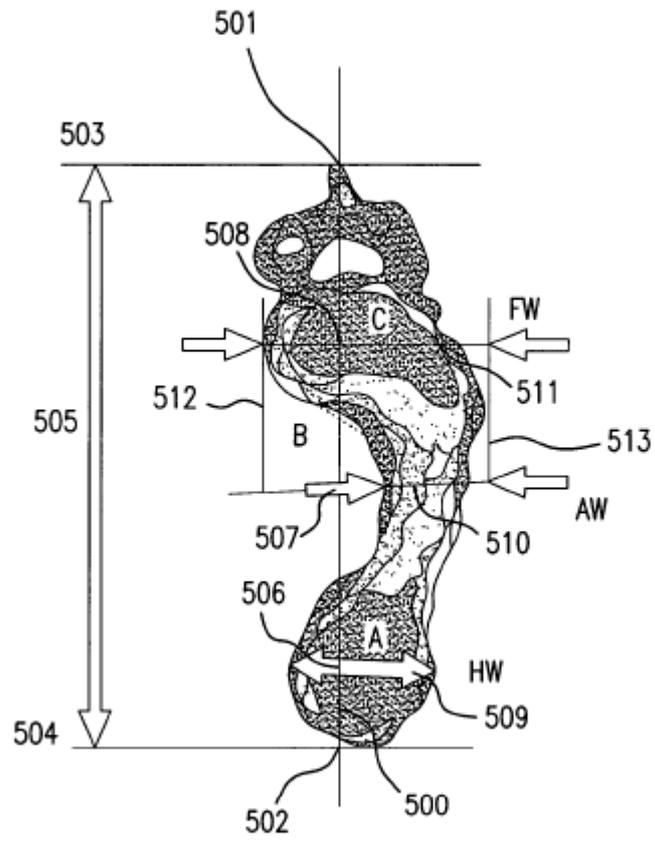


FIG.5

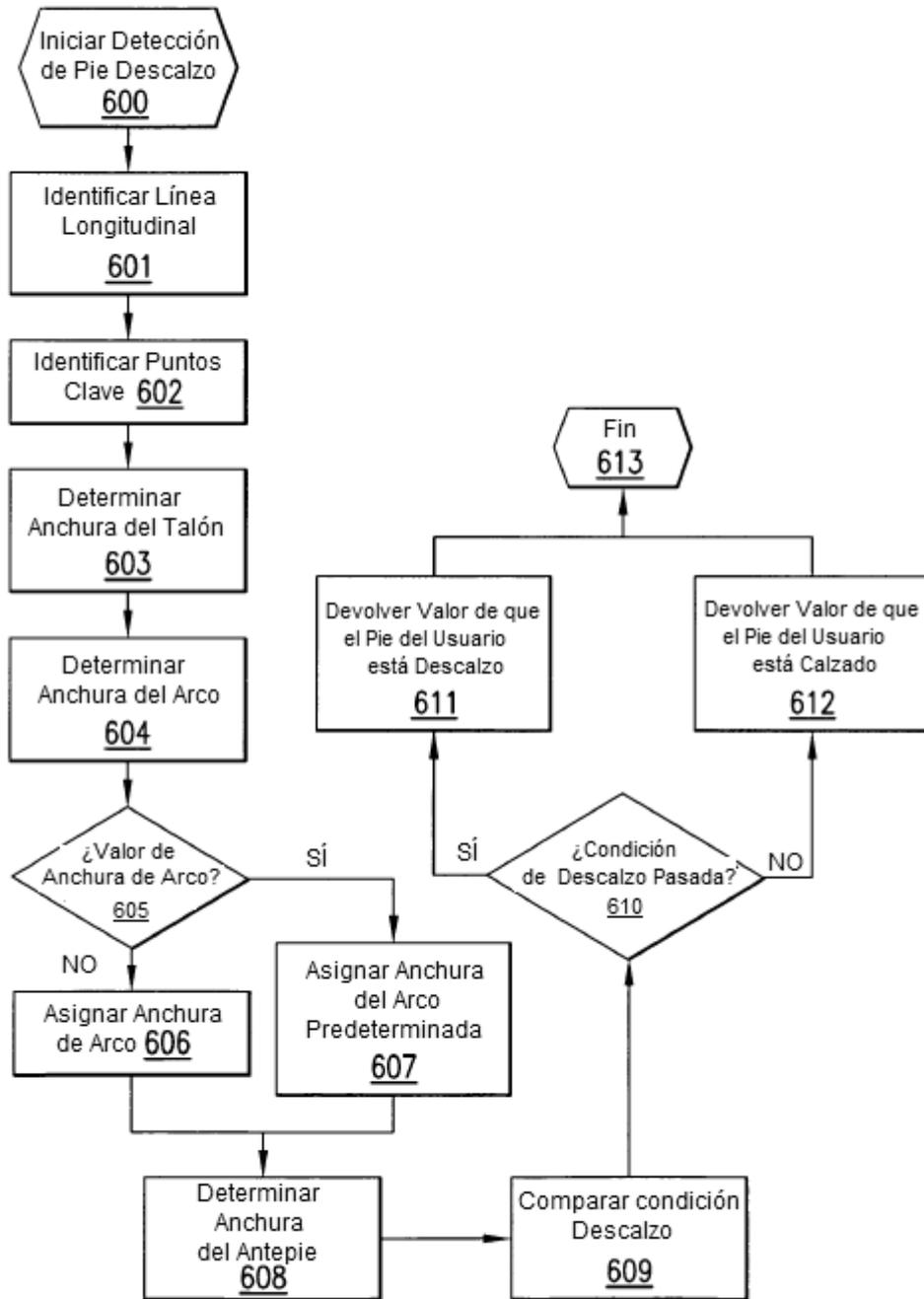


FIG.6

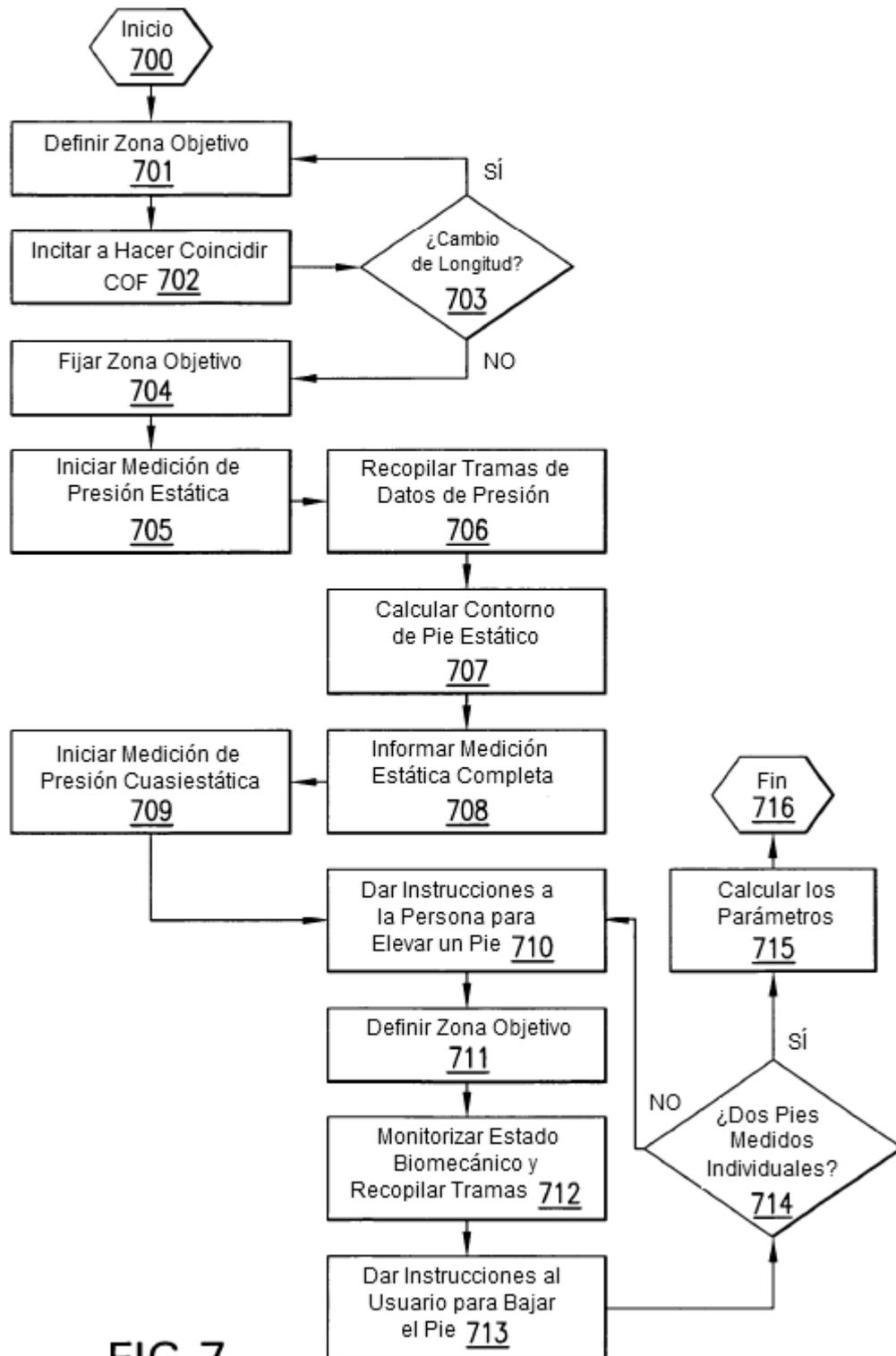


FIG. 7

Banda A (Longitud de Pie < 244 mm)		
	Peso Bajo	Peso Alto
Arco Bajo	Producto 1	Producto 2
Arco Medio	Producto 3	Producto 4
Arco Alto	Producto 3	Producto 3
	Peso Medio	61,23 kgs (135 lbs)
Banda B (244 mm ≤ Longitud de Pie < 255 mm)		
	Peso Bajo	Peso Alto
Arco Bajo	Producto 5	Producto 6
Arco Medio	Producto 7	Producto 8
Arco Alto	Producto 7	Producto 7
	Peso Medio	72,57 kgs (160 lbs)
Banda C (255 mm ≤ Longitud de Pie < 270 mm)		
	Peso Bajo	Peso Alto
Arco Bajo	Producto 9	Producto 10
Arco Medio	Producto 11	Producto 12
Arco Alto	Producto 11	Producto 11
	Peso Medio	81,65 kgs (180 lbs)
Banda D (Longitud de Pie ≥ 270 mm)		
	Peso Bajo	Peso Alto
Arco Bajo	N/A	Producto 13
Arco Medio	N/A	Producto 14
Arco Alto	N/A	Producto 14
	Peso Medio	86,18 kgs (190 lbs)
	Arco Bajo	0,257 < Índice de Arco
	Arco Medio	0,173 < Índice de Arco ≤ 0,257
	Arco Alto	Índice de Arco ≤ 0,173

FIG.8a

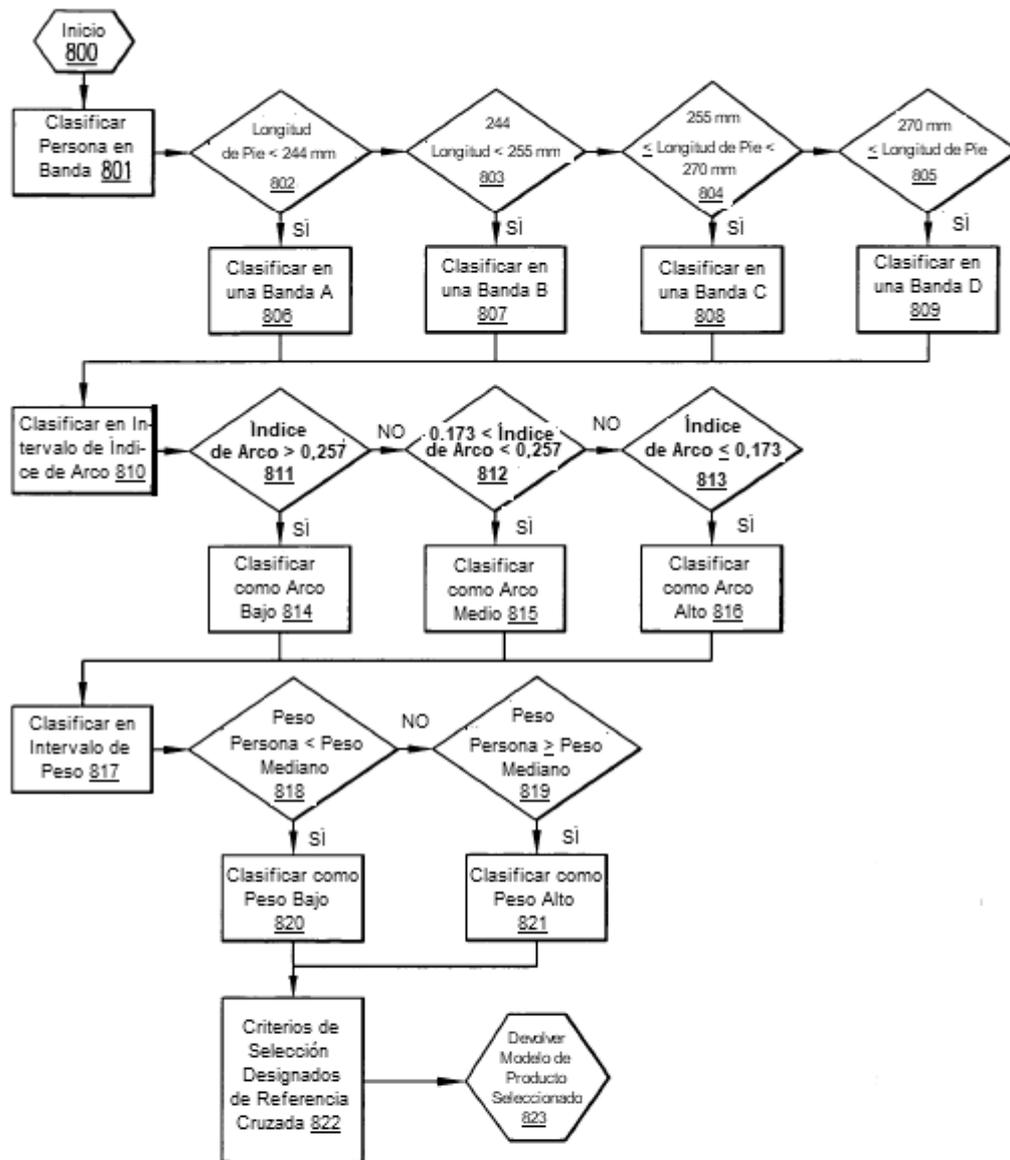
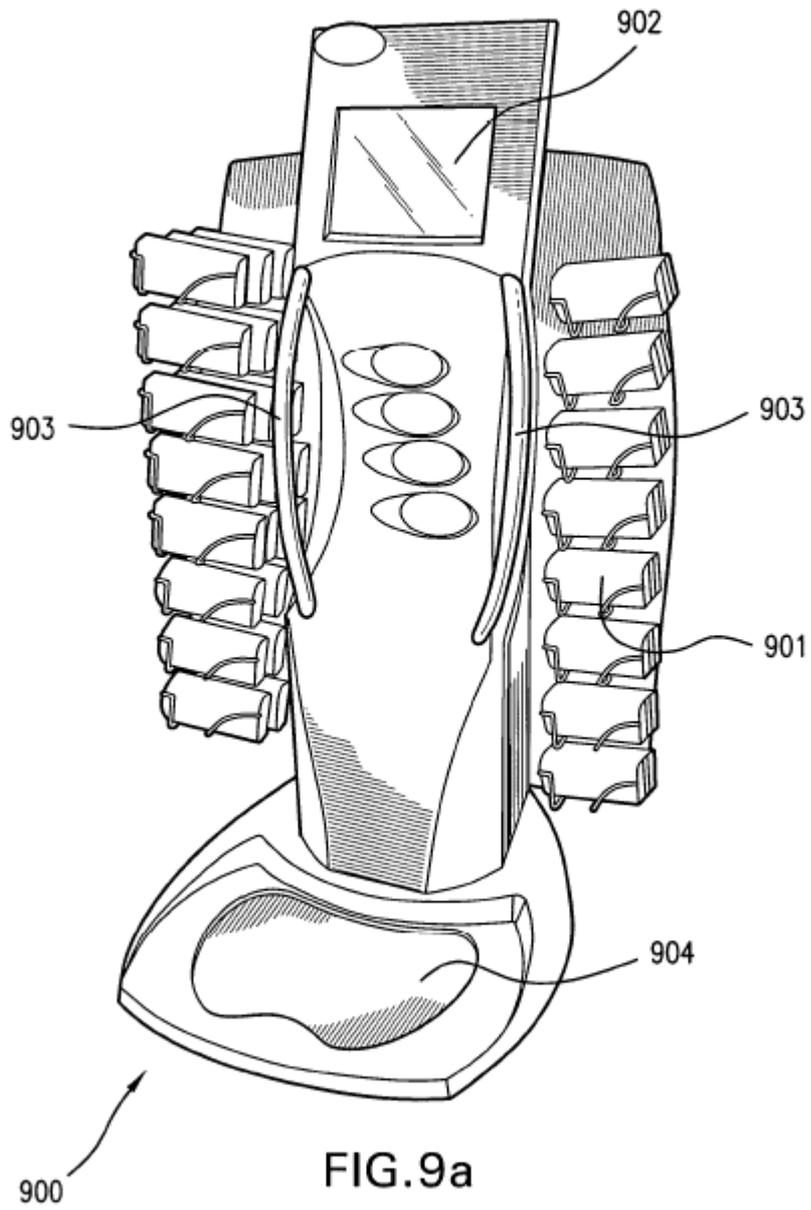
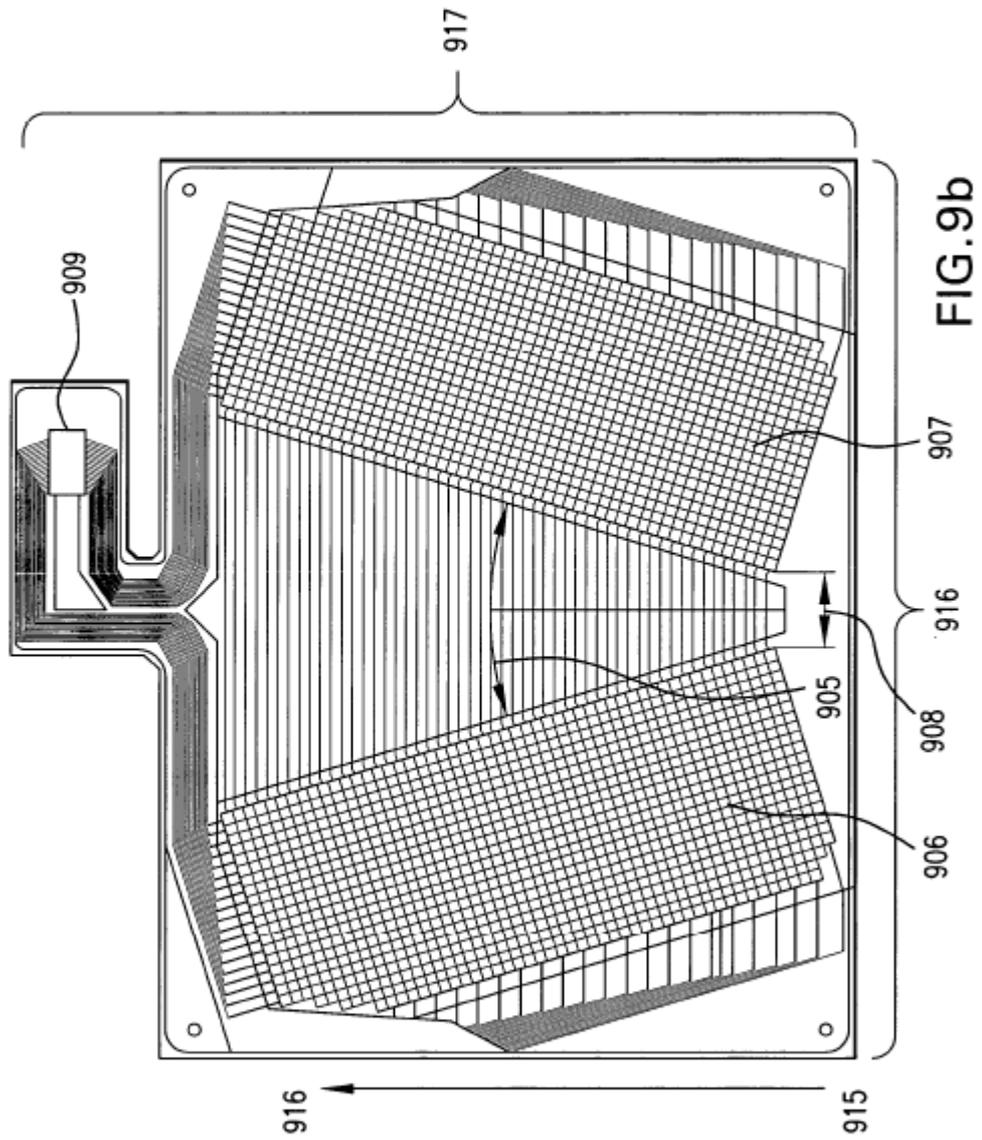


FIG.8b





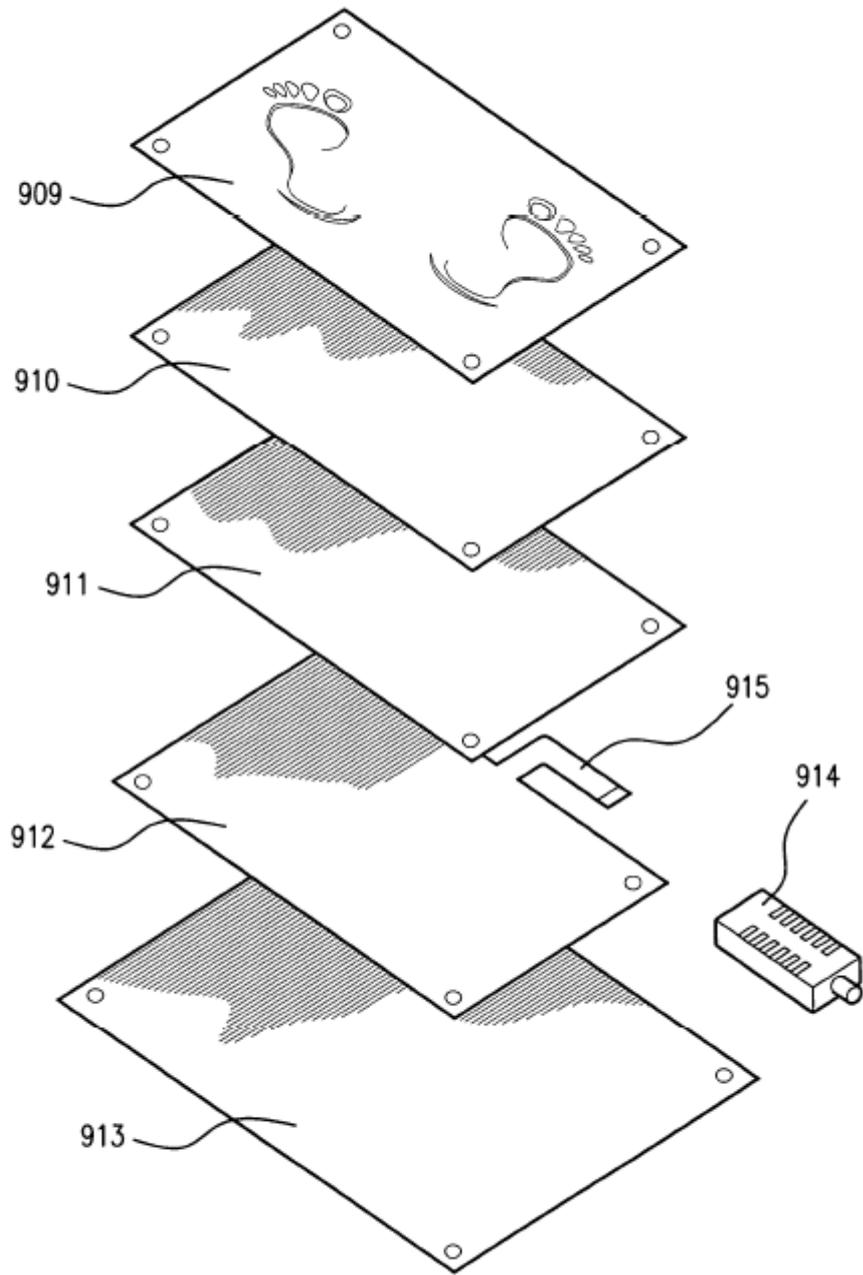


FIG.9c

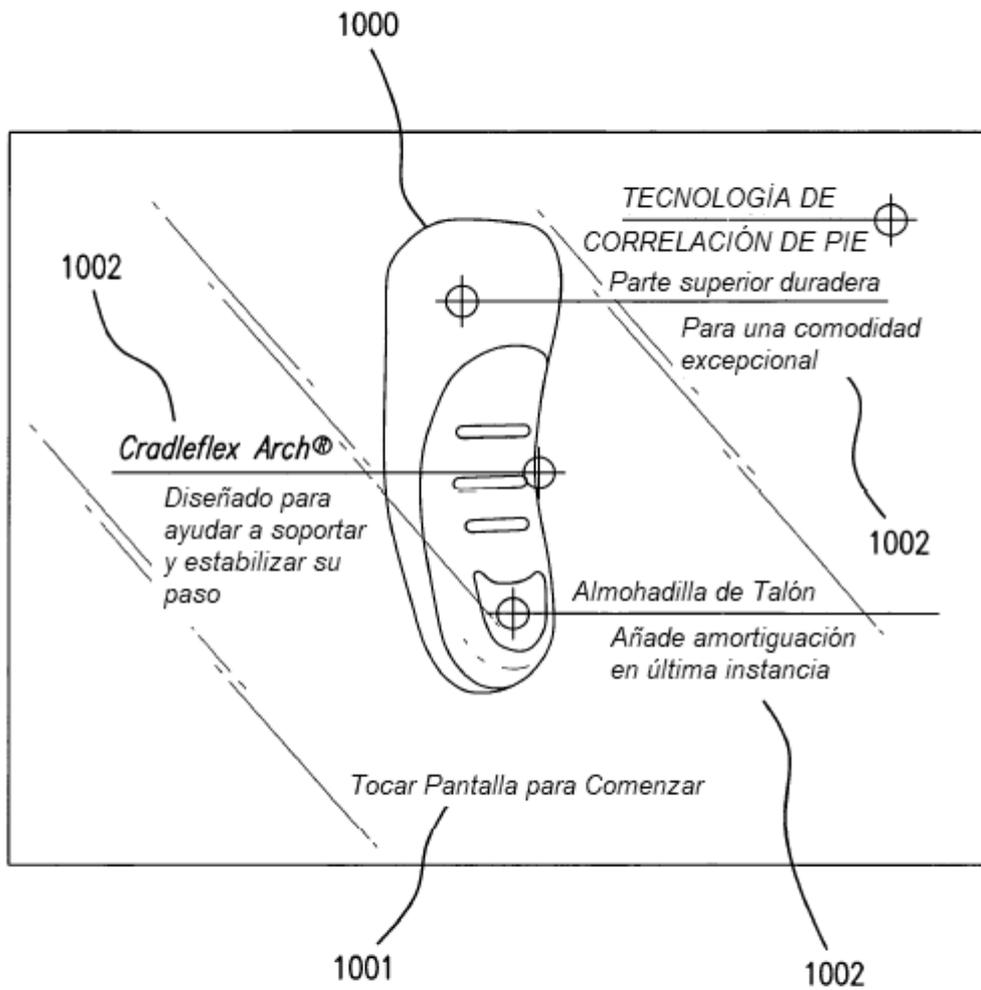


FIG.10a

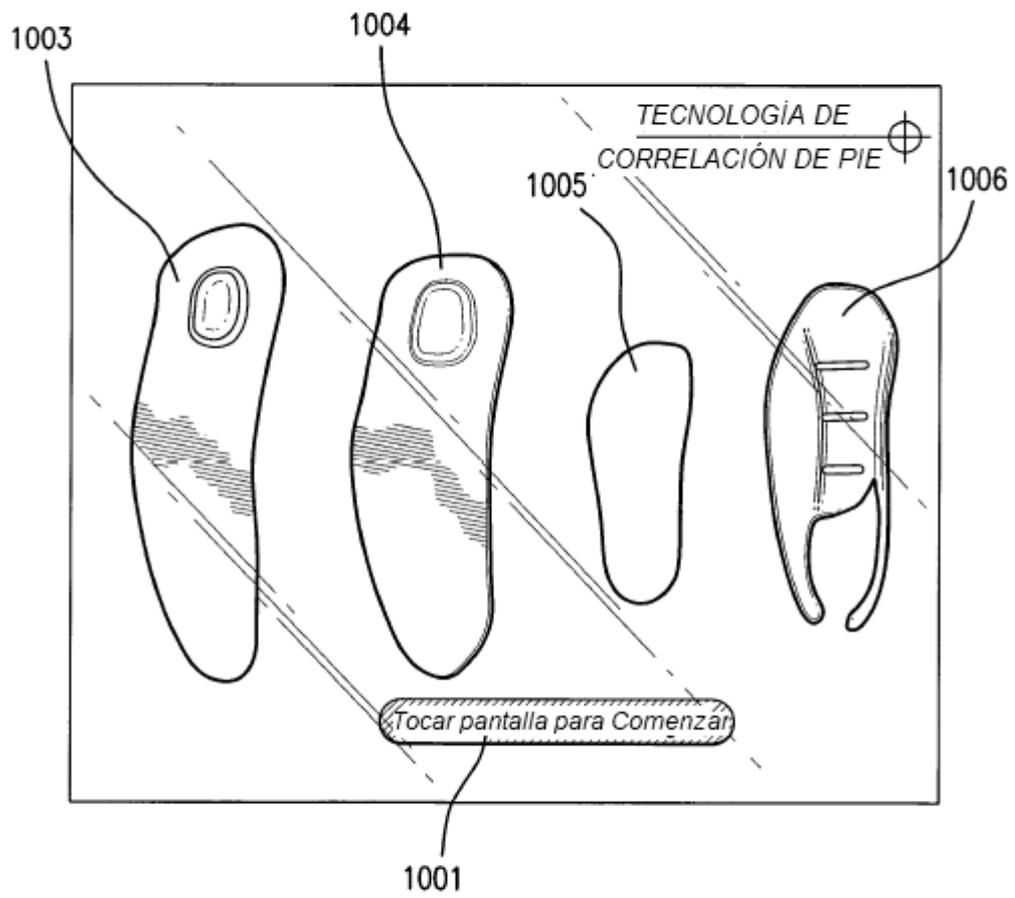


FIG.10b

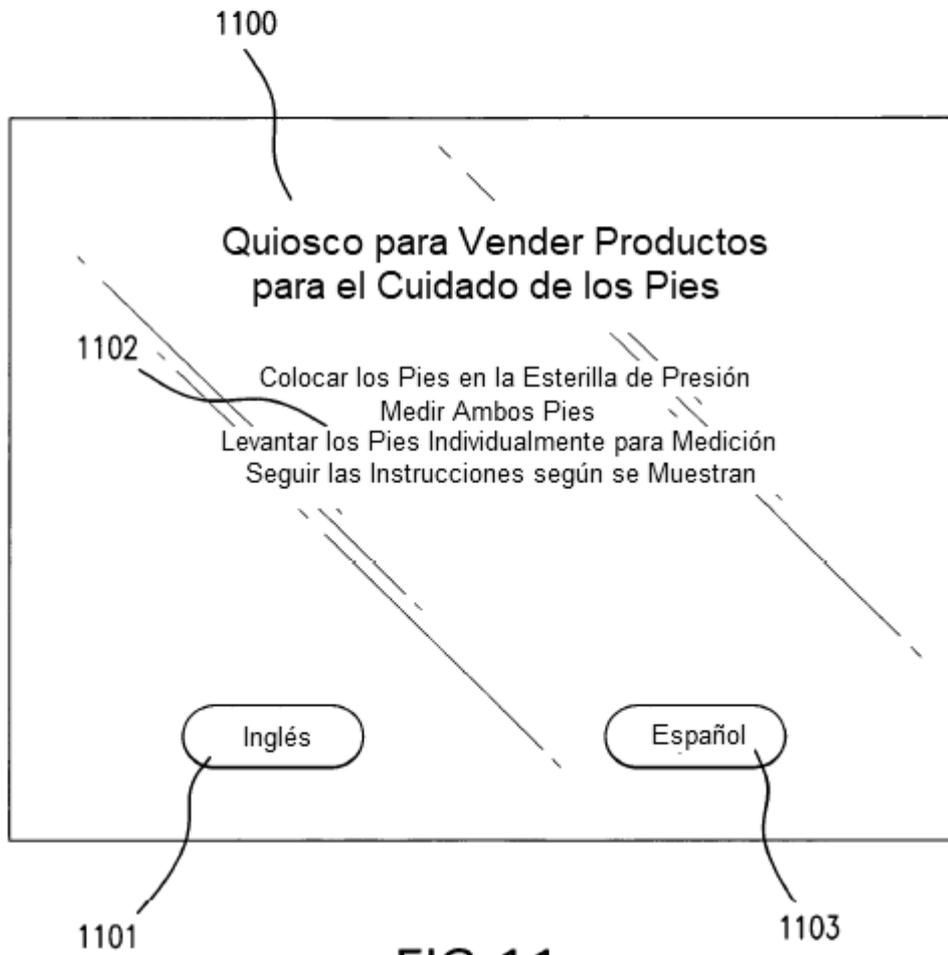


FIG. 11

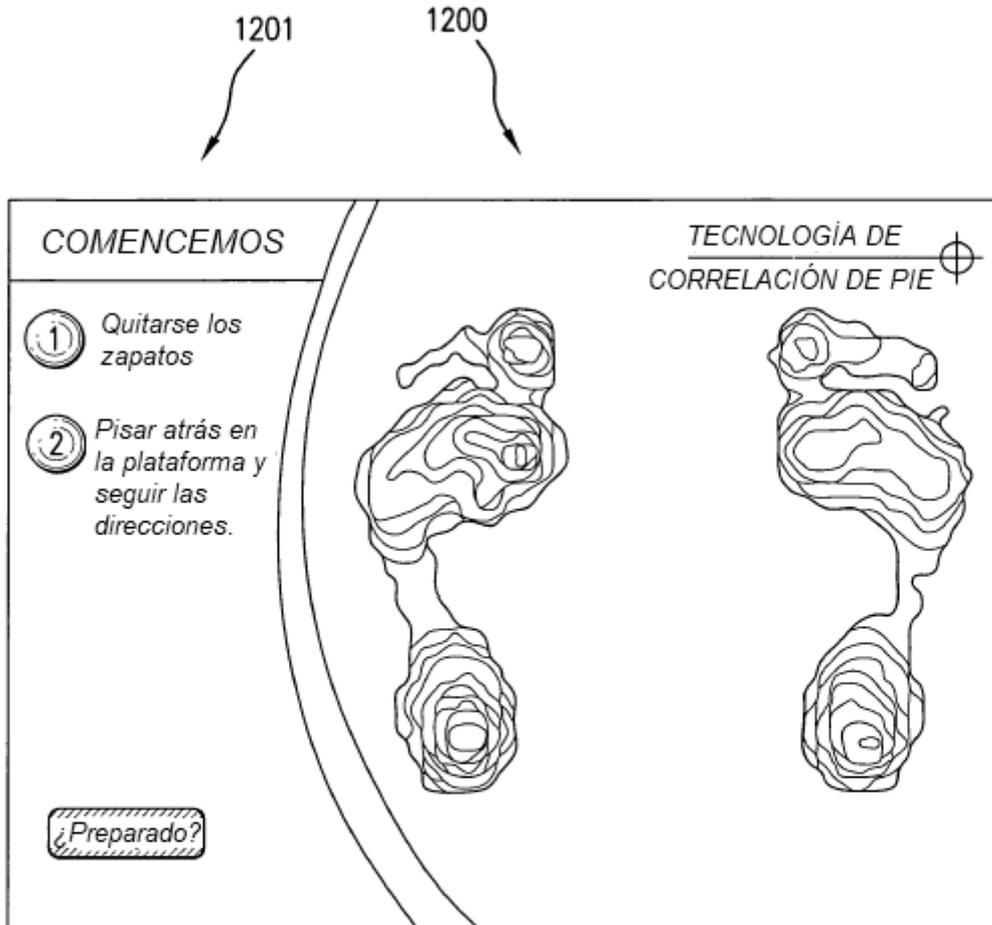


FIG.12

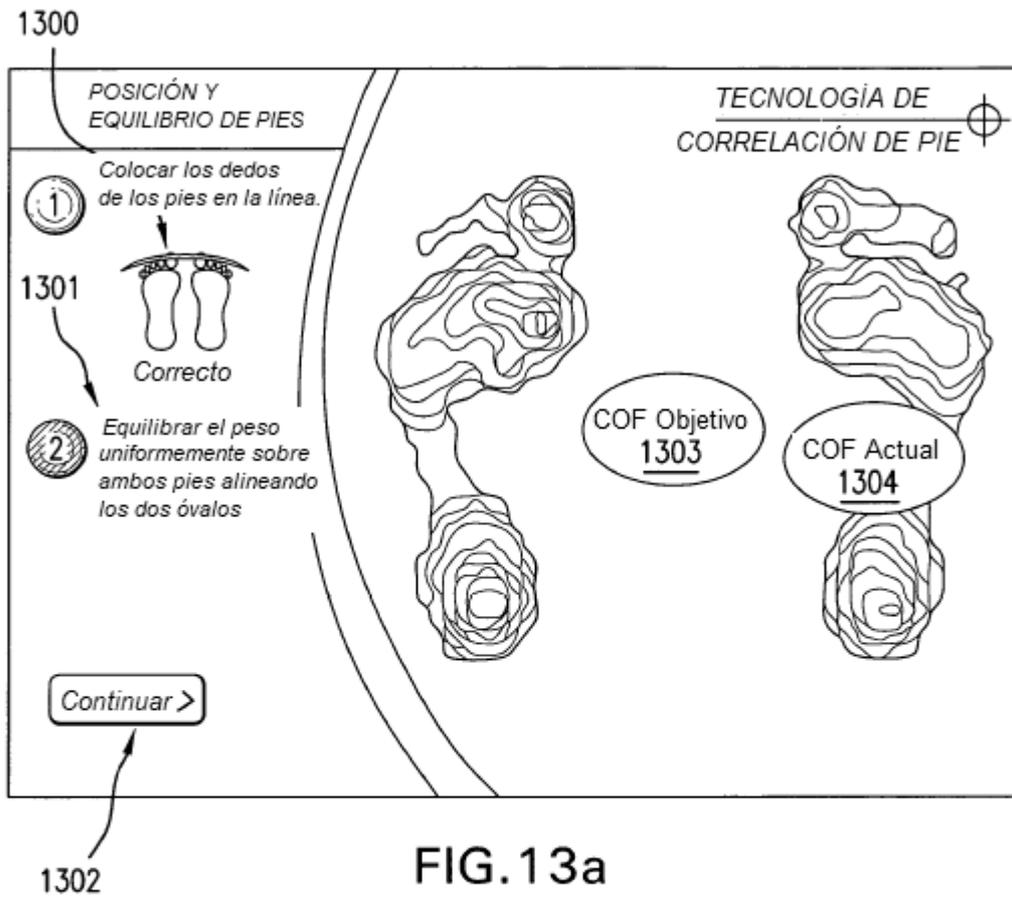


FIG. 13a

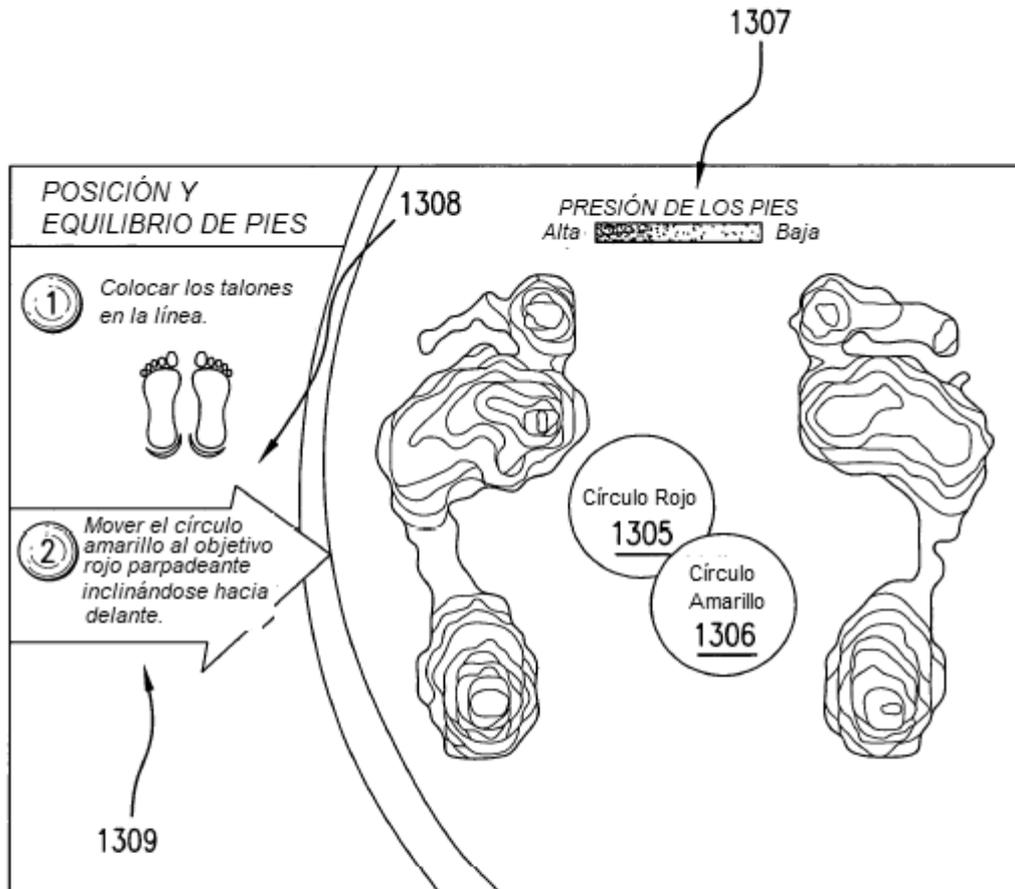
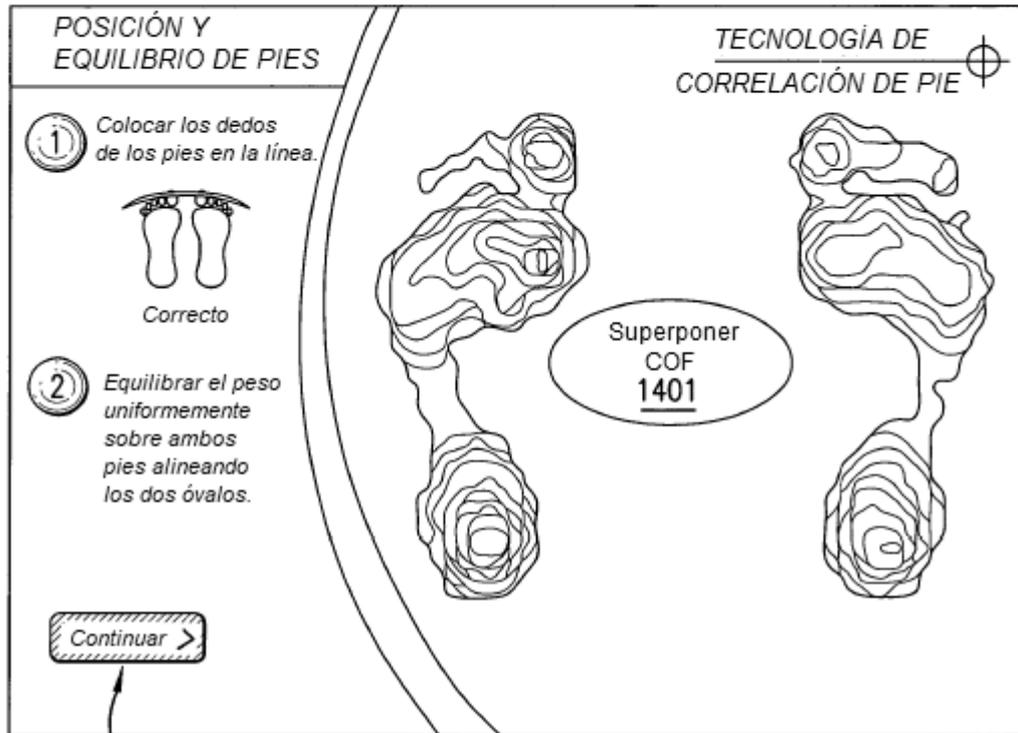


FIG.13b



1400

FIG. 14

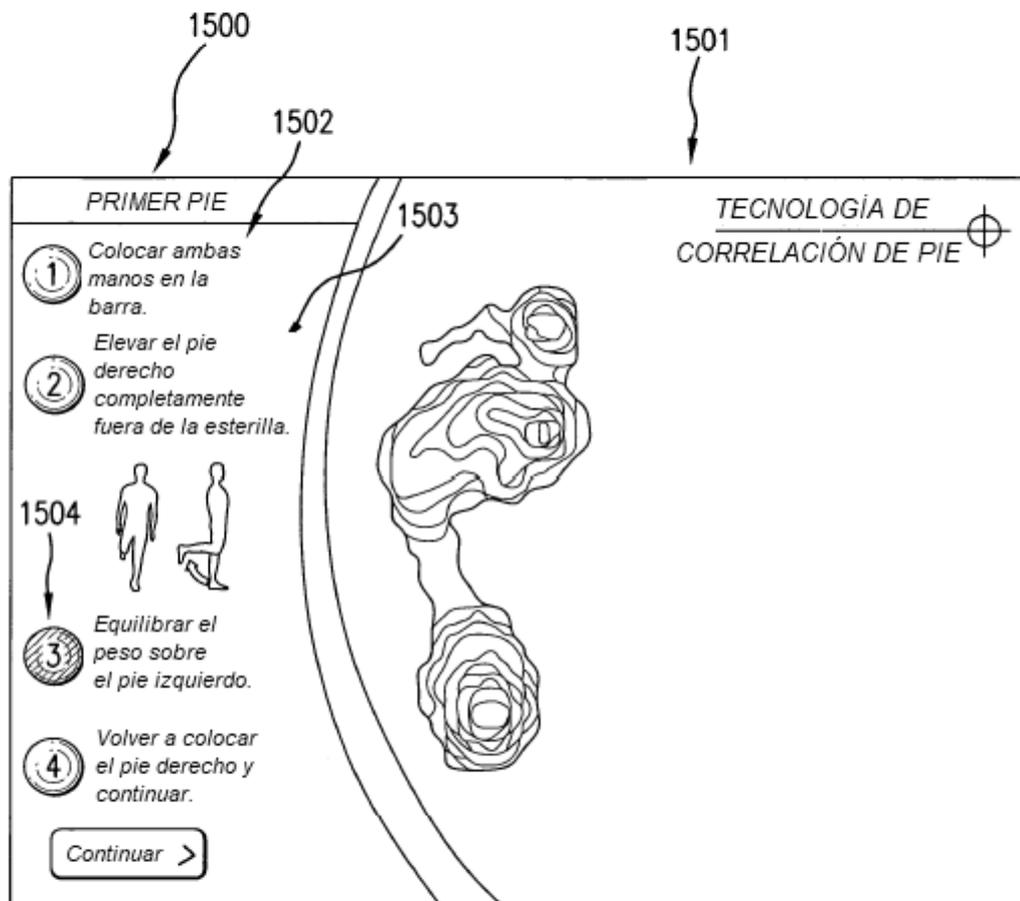
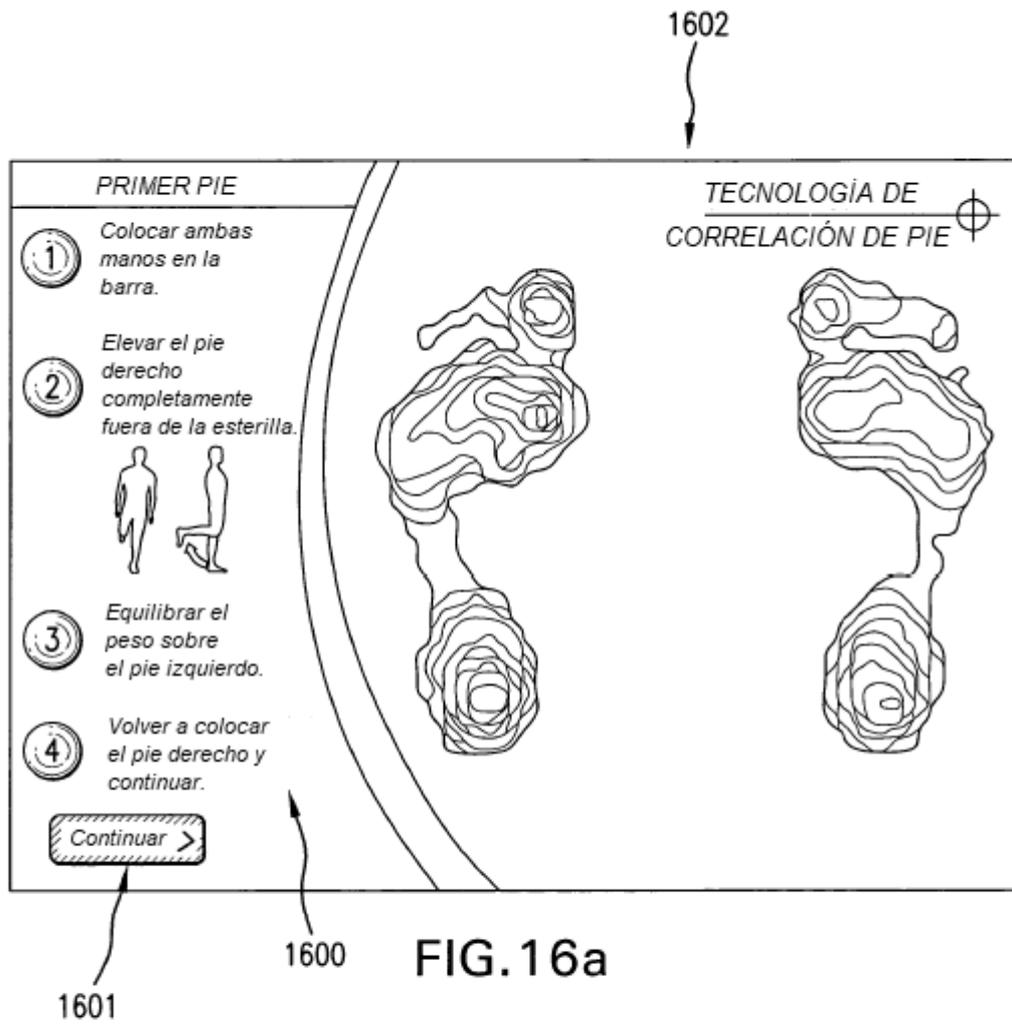


FIG. 15



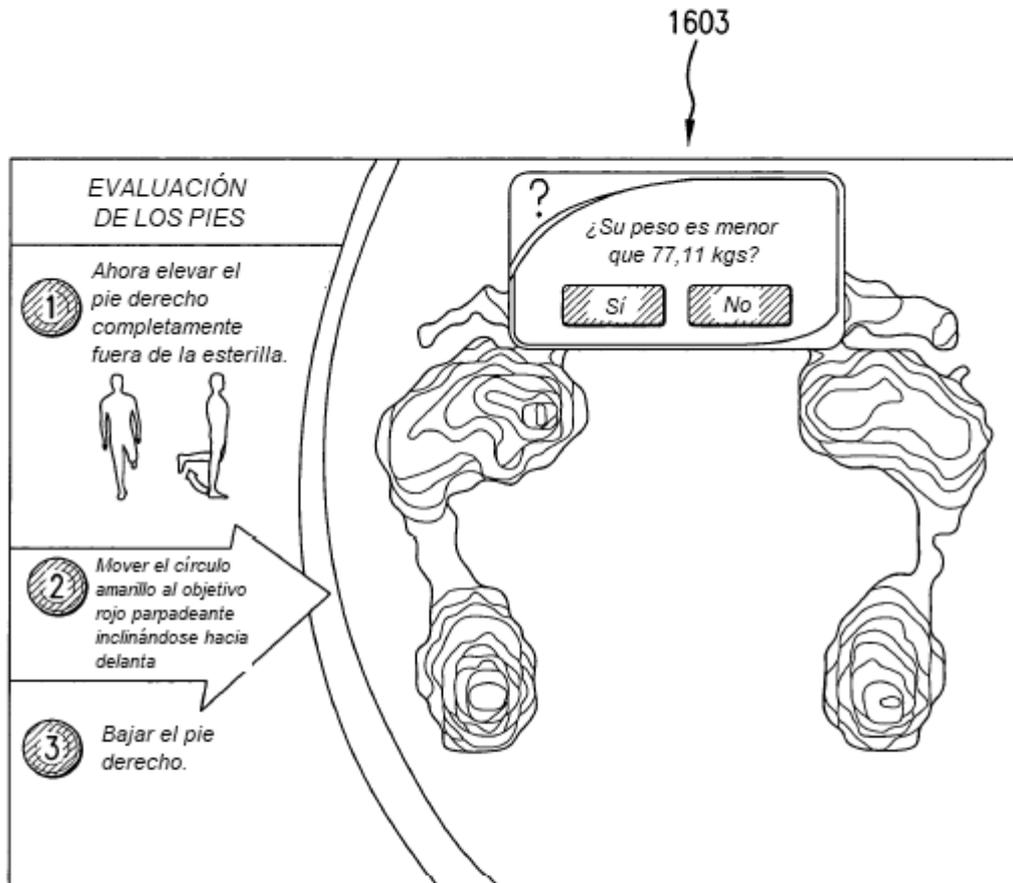


FIG.16b

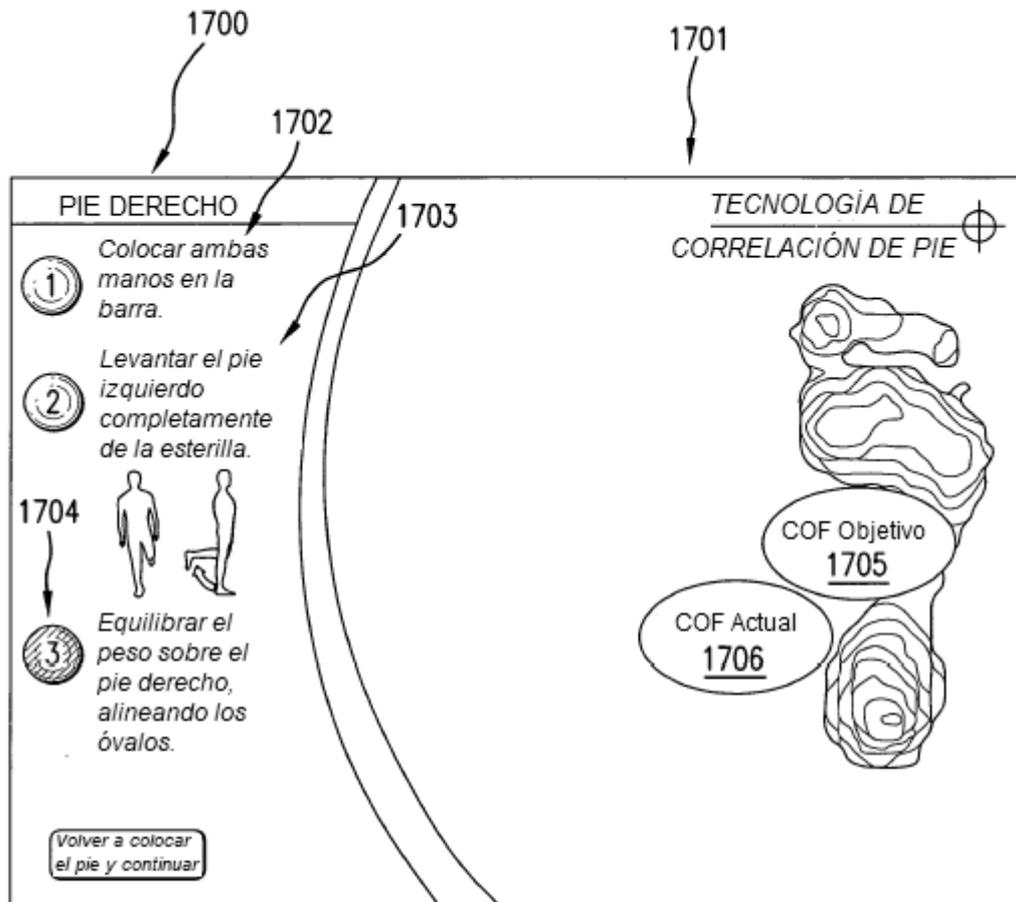


FIG.17a

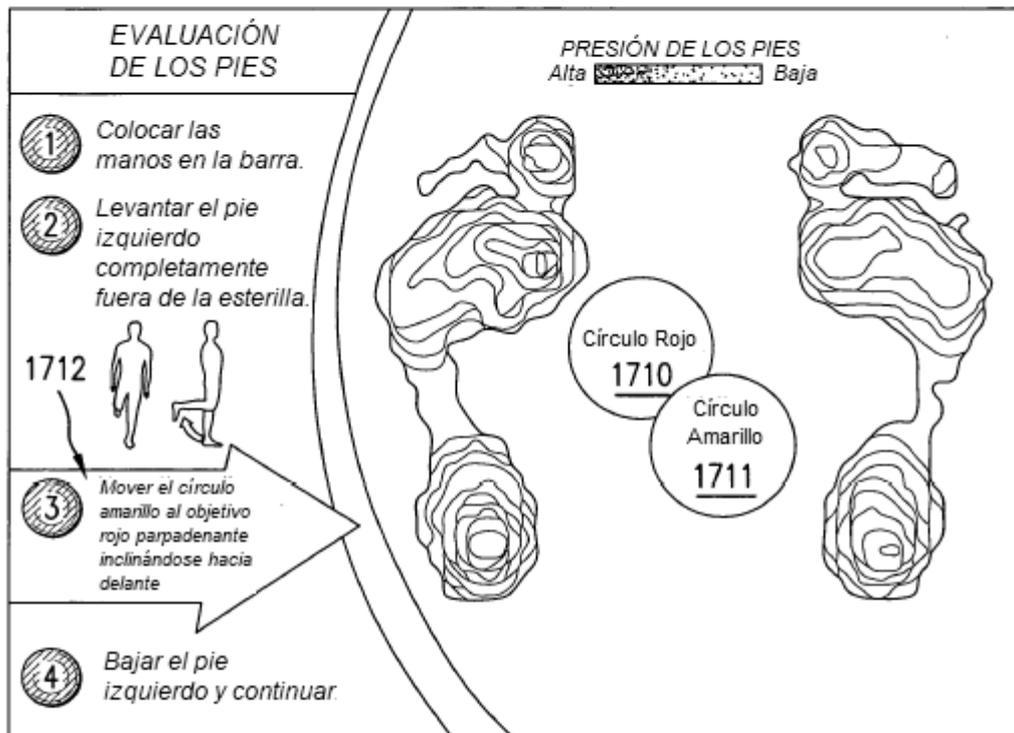


FIG.17b

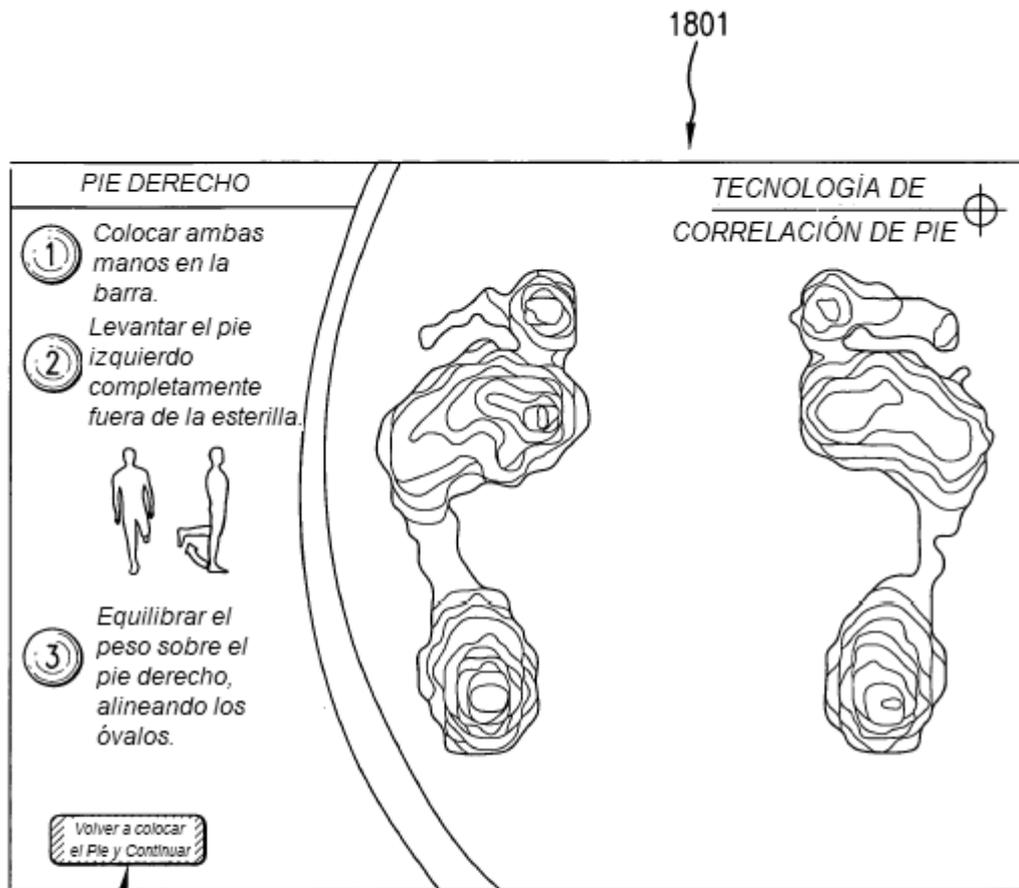


FIG. 18

1800

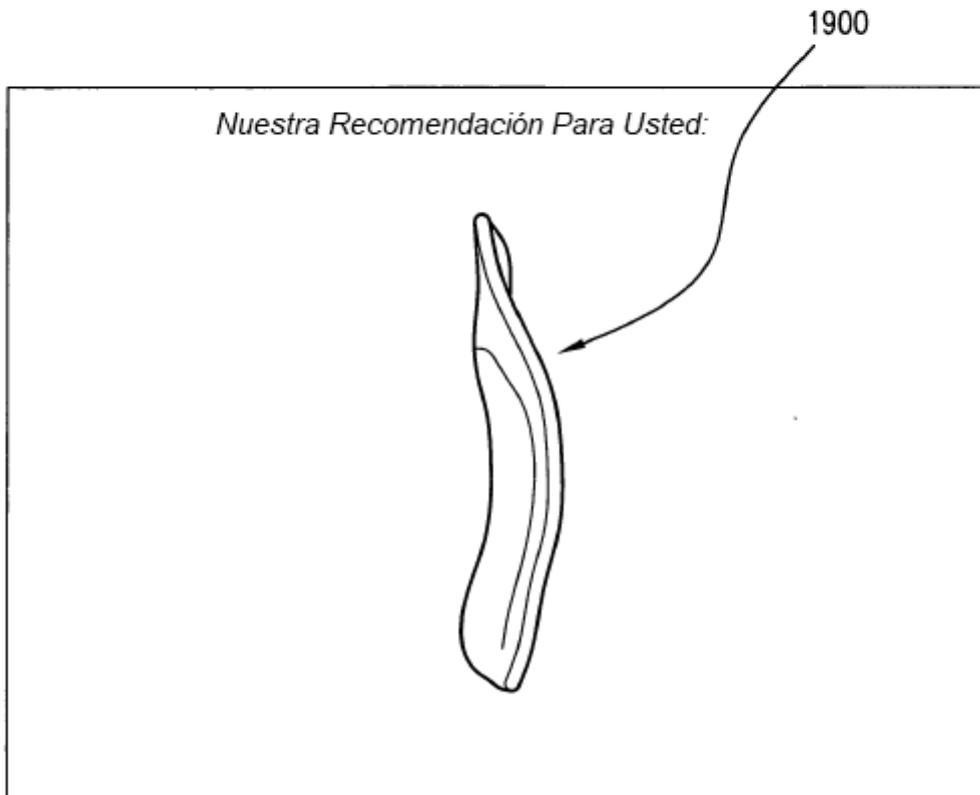


FIG. 19

