

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 685 926**

51 Int. Cl.:

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.09.2007** **E 11192770 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.06.2018** **EP 2430938**

54 Título: **Aparato para 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:
15.10.2018

73 Titular/es:

BAYER CONSUMER CARE AG (100.0%)
Peter Merian-Strasse 84
4052 Basel, CH

72 Inventor/es:

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

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 685 926 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 para medición del pie

Campo de la invención

La presente invención se refiere por lo general a la medición de los pies y al análisis de datos de medición de los pies.

Antecedentes

El documento US 2005/0049816 A1 describe un sistema para ayudar a la selección de calzados que puede seleccionar y presentar un tipo de calzado que se ajuste a un cliente mediante la estimación de las características anatómicas de un pie a partir del estado del pie. El sistema incluye lo siguiente: una porción de entrada de datos de medición para la medición y la introducción de datos que muestran el estado de un pie de una persona a medir; una porción del procedimiento de normalización para normalizar la entrada de datos desde la porción de entrada de datos medida y el almacenamiento de los datos normalizados, al menos temporalmente; una base de datos de catálogo de calzados para almacenar información de una pluralidad de tipos de calzados; y una porción de selección para la estimación de las características anatómicas del pie de la persona basándose en los datos normalizados, en referencia a la base de datos de catálogo de calzados basándose en las características anatómicas, y seleccionar y presentar un tipo de calzado que se ajuste a la persona.

El documento SU 1814877 describe un procedimiento para la investigación de la función de soporte de pie para la inspección de parámetros del pie en pacientes que tienen lesiones complejas de la articulación talocrural. El procedimiento implica la medición de un área de base y de un volumen de la cavidad debajo de los pies en secuencia en ambos pies sin carga, con apoyo bajo un pie y luego para ambos pies. El aparato utilizado para el procedimiento incluye un medidor en forma de calcetín, y de un elemento para debajo de los pies diseñado como una placa transparente con soportes. Un medidor de volumen conectado a un tubo de derivación se sitúa en el centro de la placa para debajo de los pies.

El documento WO 97/23769 describe un aparato para detectar y mostrar las presiones en la planta del pie en reposo y durante el movimiento, que comprende una plataforma modular alargada que consiste en una multiplicidad de estribos con sensores para la planta del pie, que tiene una serie de sensores, un procesador de control conectado a la plataforma por medio de una placa de interfaz, dicha placa de interfaz incluye un módulo convertidor digital/analógico conectado en su entrada al procesador de control y en su salida a cada estribo, un módulo de temporización y activación conectado en su entrada al procesador de control y en su salida a cada estribo, y un módulo de concentrador/de conmutación que tiene un número de entradas equivalentes al número de estribos y que tiene una salida conectada a un módulo convertidor analógico-digital; conectado en su salida al procesador de control.

El documento US-A-5.299.454 describe un sistema de medición de pisada y procedimiento que utiliza un par de placas en tándem que tienen, cada una, al menos dos sensores a lo largo de la dirección de desplazamiento para medir la fuerza. Mediante la supervisión de las señales de los sensores en los bordes adyacentes y su comparación con las de los sensores no adyacentes, el sistema determina si un pie está en ambas placas o un pie está en cada placa. Esto permite la recogida y seguimiento de señales de los sensores para cada pie por separado. El centro de la presión se calcula también utilizando la velocidad de la cinta.

El documento US-A-5.957.870 describe un procedimiento y un sistema para la recogida de distribución de presión bidimensional asociada con la marcha a un intervalo de tiempo preseleccionado como imágenes de distribución de presión en la serie de tiempo. Las imágenes superpuestas se forman mediante la superposición de las imágenes de distribución de presión en la serie de tiempo en una dirección del tiempo, una pluralidad de regiones de masa de presión del pie se extraen de las imágenes superpuestas, la correspondencia de cada región de masa de presión del pie con las imágenes de distribución de presión en la serie de tiempo se detecta, los parámetros característicos asociados con el pie se detectan basándose en la correspondencia, y los parámetros característicos se muestran o se imprimen.

En su artículo titulado "La Descomposición De Las Fuerzas De Reacción Del Suelo Superpuestas En Perfiles De Fuerza Izquierdo Y Derecho", publicado como el Diario de la Biomecánica, por Pergamon Press, Nueva York, NY, Estados Unidos, vol. 26, n°. 4-5, del 1 de abril de 1993 (01/04/1993), páginas 593-597, XP026265172, ISSN: 0021-9290, DOI: 10.1016/0021-9290(93) 90020-F, Brian L. Davis y Peter R. Cavanagh describen cómo el procedimiento de recogida de datos a partir de los datos de fuerza de reacción del suelo mediante el montaje de una placa de fuerza por debajo de una cinta sin fin tiene la ventaja de que numerosas pruebas de marcha se puede analizar sin el problema de que los sujetos 'orienten' sus pasos. Sin embargo, un problema potencial es que las fuerzas medidas representan una suma de perfiles de fuerza bilaterales durante la fase de doble apoyo de la marcha. Para abordar esta cuestión, un algoritmo se describe para la descomposición de los datos de fuerza de reacción del suelo superpuestos en los perfiles individuales izquierdo y derecho. Se basa en un examen de las oscilaciones de lado a lado del centro de presión medido (CoP). Siempre que el CoP medido excede un cierto umbral, se asume que la persona está apoyada en una sola extremidad, y los datos GRF medidos reflejan las fuerzas bajo esa extremidad.

Por el contrario, cuando el CoP medido indica que ambos pies están en la cinta, se asume que la ubicación del CoP bajo cada pie viene dada por w_{L2} y w_{R2} , cantidades que reflejan la mayor excursión del CoP medido hacia los lados izquierdo y derecho de la placa de fuerza, respectivamente. Con este supuesto, los perfiles individuales de GRF se pueden calcular mediante la solución de dos ecuaciones simultáneas-una que describe el equilibrio de fuerzas en la

5 dirección vertical, y una que describe el equilibrio de momentos alrededor de un eje antero-posterior de la placa de fuerza.

Muchas personas requieren productos para el cuidado de pies. Los productos para el cuidado de pies se pueden colocar dentro del calzado para proporcionar soporte, acolchado, para mejorar ajuste o comodidad, etc. Ejemplos de

10 productos para el cuidado de pies incluyen productos ortopédicos (de aquí en adelante conocidos como "ortopédico"), plantillas, almohadillas plantares, copas para talón, etc. Ejemplos de calzado incluyen zapatillas deportivas, mocasines, calzados, tacones, etc.

Los productos para el cuidado de pies actualmente están disponibles en dos formas diferentes, a saber, como una escala limitada de productos para el cuidado de pies prefabricados los que se pueden comprar en presentaciones al

15 menudeo en tiendas, y como productos para el cuidado de pies hechos a la medida, los que se fabrican de manera individual para los requerimientos particulares de un consumidor.

Sin embargo, ambas formas de adquirir productos para el cuidado de pies poseen un número de problemas.

En el caso de productos pre-fabricados para el cuidado de pies, aunque la presentación puede proporcionar alguna guía, los clientes podrán tener que suponer cuáles productos son apropiados, por ejemplo, la talla, características de

20 los pies, y otros atributos. Sin embargo, aún si un consumidor tiene la oportunidad de probarse un producto, el consumidor podrá no conocer el mejor tipo de soporte o talla de producto para el cuidado de pies para sus características particulares de pies. Esta práctica puede resultar en que el consumidor compre múltiples productos antes de finalmente encontrar un producto que satisfaga las necesidades del consumidor. Por lo tanto los vendedores al menudeo desean poder proporcionar un servicio para ayudar a clientes a seleccionar el producto

25 correcto sin tener que emplear una persona que tenga entrenamiento y/o conocimiento especializados sobre todos los productos posibles, bien sea para el cuidado de pies o el calzado, y los diferentes tipos de pies.

En el caso de productos hechos a la medida para el cuidado de pies, se requieren experiencia y tiempo significativos para medir los pies de un cliente, determinar el producto requerido para el cuidado de pies y fabricar el producto para el cuidado de pies según la especificación de los pies del cliente. Como resultado, los productos hechos a la

30 medida para el cuidado de pies típicamente son más costosos que los productos pre-fabricados para el cuidado de pies. Además, crear un producto hecho a la medida para el cuidado de pies generalmente requiere un profesional capacitado que tome las medidas al cliente y fabrique u ordene el producto para el cuidado de pies.

Por lo tanto existe un requerimiento por un aparato y técnica automatizada para tomar mediciones de los pies de una persona para asistir en la selección de un producto para el cuidado de pies o para seleccionar automáticamente el

35 producto para el cuidado de pies.

Sin embargo, los inventores han encontrado que existen un número de problemas técnicos cuando se implementa tal aparato/técnica. Por ejemplo, el aparato debe ser de bajo costo, confiable y fácil de utilizar. Además:

(1) Antes de tomar mediciones de los pies de una persona, es importante asegurar que la persona esté parada correctamente para el tipo de sensor de medición, de otra manera las mediciones pueden ser inexactas y variables.

40 (2) Aún si una persona está parada correctamente, pueden ocurrir inexactitudes en la medición de pies, y el aparato/técnica automatizada por lo tanto debe identificar y dirigirse a la causa de estos errores.

(3) Una medición la que a menudo necesita ser tomada del pie de una persona es la medida del arco del pie. Sin embargo, surge el problema de cómo medir tal característica tri-dimensional utilizando un sensor que hace mediciones en un plano bi-dimensional, tal como un sensor de presión bi-dimensional.

45 (4) Para algunos tipos de productos para el cuidado de pies es necesario realizar mediciones dinámicas del pie de una persona (es decir, mediciones mientras la persona está caminando, por ejemplo para analizar la marcha de la persona). Por consiguiente, es necesario un aparato que pueda realizar este tipo de mediciones. Sin embargo, el aparato no debe ocupar un gran volumen de otra manera ocupará demasiado espacio en una tienda.

50 (5) El número de tipos y tallas diferentes de productos para el cuidado de pies es muy grande, y de aquí el número de mediciones de pies que se necesitan realizar para seleccionar un producto para un consumidor también es muy grande. Por consiguiente, se requiere un aparato/técnica automatizada que reduzca el número de mediciones a realizar, y así el tiempo de mediciones y oportunidad de inexactitudes.

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

De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona un aparato para determinar al menos una

- propiedad de pie de una persona, comprendiendo el aparato: una superficie configurada para permitir que una persona se pare sobre la misma; y una pluralidad de sensores configurados para medir las propiedades del pie de la persona mientras que la persona se encuentra en la superficie; caracterizado por: un medio de cálculo dispuestos para recibir señales de al menos un subconjunto de la pluralidad de sensores, y operable para procesar las señales para determinar al menos una propiedad de un pie de la persona; en el que el medio de cálculo se dispone para:
- 5 determinar si la persona se para en la superficie sobre sus dos pies o un pie; recibir un primer conjunto de las señales obtenidas mientras que la persona se para en la superficie sobre sus dos pies; recibir un segundo conjunto de las señales obtenidas mientras que la persona se para en la superficie sobre uno de sus pies; y procesar el primer y segundo grupos de señales para determinar un índice de arco de la persona.
- 10 De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se proporciona un procedimiento para determinar al menos una propiedad de pie de una persona, el procedimiento caracterizado por: recibir un primer grupo de señales generadas por los sensores, mientras que la persona se para sobre sus dos pies; recibir un segundo grupo de señales generadas por los sensores, mientras que la persona se para en la superficie sobre uno de sus pies; y procesar el primer y segundo grupos de señales para determinar al menos un índice arco de un pie de la persona.
- 15 Para una mejor comprensión de la invención y para mostrar cómo la misma puede realizarse, a continuación se hará referencia, a modo de ejemplo, a los dibujos adjuntos, en los que:
- La Figura 1 ilustra un diagrama de bloques funcional de un kiosco de ejemplo.
- La Figura 2 ilustra varias dimensiones del pie de ejemplo.
- La Figura 3a ilustra un ejemplo de las ubicaciones de las marcas de alineación que pueden aparecer en una tapete de presión.
- 20 La Figura 3b ilustra las mediciones que pueden derivarse de las mediciones de presión en una tapete de presión.
- La Figura 4 ilustra un diagrama de flujo de un procedimiento de ejemplo para la caracterización de los pies de una persona basándose en las mediciones de presión y la selección de un producto de cuidado para pies recomendado.
- 25 La Figura 5 ilustra un mapa de presión de ejemplo que muestra las dimensiones del pie que pueden utilizarse para determinar si un pie en un sensor está descalzo.
- La Figura 6 ilustra un procedimiento de ejemplo que utiliza las dimensiones del pie de la Figura 5 para determinar si un pie descalzo se encuentra en un tapete de presión.
- 30 La Figura 7 ilustra un procedimiento de ejemplo para tomar mediciones de presión para calcular las estimaciones de datos biomecánicos, como los de la Figura 2.
- La Figura 8a ilustra una matriz de decisión de ejemplo.
- La Figura 8b ilustra un procedimiento de ejemplo para la selección de un producto de cuidado para pies de una matriz de decisión, tal como en la Figura 8a, basándose en las mediciones de presión.
- La Figura 9a ilustra un kiosco de ejemplo que selecciona órtesis pre-fabricadas.
- 35 La Figura 9b ilustra una estructura interna de ejemplo de una almohadilla de presión, de acuerdo con una realización de ejemplo.
- La Figura 9c ilustra una estructura interna de ejemplo de una almohadilla de presión capa por capa, de acuerdo con una realización de ejemplo.
- La Figura 10a ilustra una pantalla de ejemplo que puede mostrar los productos de cuidado para pies.
- 40 La Figura 10b ilustra una pantalla de ejemplo que puede mostrar un producto de cuidado para pies y sus diversos componentes.
- La Figura 11 ilustra un número de pantallas de ejemplo que muestran información, instrucciones, o que proporcionan una opción de idioma.
- La Figura 12 ilustra una pantalla de instrucciones de ejemplo que dirige a una persona a quitarse sus zapatos.
- 45 La Figura 13a ilustra una pantalla de ejemplo que se puede mostrar a una persona para ayudarlo o ayudarla a lograr una alineación del pie y distribución del peso adecuadas.
- La Figura 13b ilustra una pantalla de ejemplo alternativa que se puede mostrar a una persona para ayudar a lograr una alineación del pie y distribución del peso adecuadas.

La Figura 14 muestra una pantalla de ejemplo que se puede mostrar a una persona cuando la persona tiene que equilibrar su peso entre los dos pies.

La Figura 15 ilustra una pantalla de ejemplo que contiene instrucciones que se pueden mostrar a una persona sobre la toma de medición cuasi-dinámica del pie.

5 La Figura 16a ilustra una pantalla de ejemplo que se puede mostrar después de que se toman mediciones de un solo pie de asiento.

La Figura 16b ilustra una pantalla de ejemplo alternativa que se puede mostrar después de que se toman mediciones de un solo pie de asiento.

10 La Figura 17a ilustra una pantalla de ejemplo que contiene instrucciones que se pueden mostrar a una persona sobre la toma de mediciones de presión de la persona mientras que la persona se para sobre su pie derecho.

La Figura 17b ilustra una pantalla de ejemplo alternativa que contiene instrucciones que se pueden mostrar a una persona sobre la toma de mediciones de presión de la persona mientras que la persona se para sobre su pie derecho.

15 La Figura 18 ilustra una pantalla de ejemplo que se puede mostrar después de que se toman mediciones de un solo pie de asiento.

La Figura 19 ilustra una pantalla de ejemplo que puede mostrar un producto de cuidado para pies recomendado seleccionado, en este ejemplo, un ortopédico.

La Figura 20 muestra una pantalla de ejemplo que muestra otra información que pueda representarse a una persona.

20 Para resolver el problema (1) anterior, la presente invención proporciona un aparato y procedimiento en el que una pluralidad de sensores de presión se utilizan para realizar mediciones de presión del pie de una persona sobre una superficie. Las señales desde los sensores de presión se procesan para calcular un punto de fuerza sobre la superficie para la persona (preferentemente un centro de punto de fuerza que comprende el punto sobre la superficie a través del que el peso de la persona actúa) y comparar este punto de fuerza para la persona con una zona objetivo determinada anteriormente sobre la superficie para lograr mediciones correctas utilizando los sensores. Se presenta una pantalla al usuario la que muestra la diferencia en ubicación del punto de fuerza actual de la persona y la zona objetivo con el propósito de asistir al usuario a mover (y por lo tanto cambiar el punto a través del que su peso actúa) y llevar su punto de fuerza a la zona objetivo. Las mediciones del pie de una persona no son tomadas hasta que el punto de fuerza de la persona está dentro de la zona objetivo.

30 El uso de sensores de presión en contraste a enfoques ópticos, calibradores mecánicos u otros enfoques propuestos anteriormente para medir los pies resuelve el problema de proporcionar un sistema de medición robusto de bajo costo apropiado para utilizar en un ambiente de venta al menudeo sin atención personalizada. Además, el aparato y procedimiento aseguran que el usuario está parado en forma tal que se pueden tomar mediciones exactas y confiables utilizando los sensores de presión.

35 Con referencia al problema (2) anterior. Los inventores han reconocido que ocurren muchos errores de medición puesto que la persona no está utilizando el aparato de medición correctamente. En particular, los inventores han reconocido que muchas personas utilizan un artículo de calzado tal como un calzado o calcetín cuando se realizan las mediciones, en tanto que las mediciones se deben tomar cuando el usuario es no esté utilizando ninguno de estos elementos. Por lo tanto, la presente invención proporciona un aparato y procedimiento en el que las señales desde el sensor de medición de pies son primero procesadas para determinar una pluralidad de diferentes dimensiones de pies, para calcular una o más proporciones de las dimensiones medidas, y comparar las proporciones calculadas con uno o más valores de referencia para determinar si la persona está utilizando un artículo de calzado. En esta forma, las mediciones adicionales del pie de una persona se pueden retardar hasta que la persona haya retirado cualquier artículo de calzado, evitando así resultados de medición inexactos.

45 Para resolver el problema (3) anterior, los inventores han diseñado una nueva técnica para caracterizar el arco del pie de una persona utilizando las mediciones tomadas sobre un plano bi-dimensional sobre el que el pie es colocado. Más particularmente, la presente invención proporciona un aparato y procedimiento en el que una pluralidad de sensores de presión se utilizan para generar un mapa de presiones de la planta del pie de una persona cuando se coloca sobre una superficie bi-dimensional y el mapa de presiones es procesado para determinar una medida del arco del pie. Preferentemente, la mapa de presiones es procesada para determinar la porción del mismo con relación al arco del pie de una persona, y se determina la proporción del área de la porción de arco al área del pie. Esta proporción se conoce en la presente 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 la selección de un producto apropiado para el cuidado de pies que corresponda al pie.

55 Para resolver el problema (4) anterior, los inventores han entendido que las mediciones dinámicas cuando una

persona está caminando se pueden reemplazar por mediciones estáticas tomadas cuando la persona está parada en una posición que simula movimiento (tales mediciones se conocen en la presente como mediciones "cuasi-dinámicas"). En particular, los inventores han entendido que la medición de pies tomada mientras una persona descansa sobre un pie solamente se puede utilizar para reemplazar las mediciones tomadas mientras la persona está caminando. Además, los inventores han entendido que la exactitud y confiabilidad de las mediciones tomadas mientras una persona descansa sobre un pie se pueden aumentar al utilizar sensores de presión para realizar las mediciones.

A continuación se describe un aparato y procedimiento en los que las señales desde una pluralidad de sensores asociados con una superficie se procesan para determinar si una persona está parada sobre la superficie sobre un pie solamente. En esta forma, se pueden evitar mediciones incorrectas tomadas cuando la persona está parada sobre los dos pies. Preferentemente, la determinación de si la persona está parada sobre un pie solamente se basa en el peso aplicado a los sensores de presión en un área de la superficie (el área que corresponde a un pie) y/o si un centro de fuerza para la persona sobre la superficie (tal como el punto a través del que el centro de gravedad de la persona actúa sobre la superficie) cae dentro de un área predeterminada sobre la superficie.

Los presentes inventores también han entendido que el pie de una persona se puede caracterizar mejor, si se utilizan dos grupos de mediciones de pies, a saber, un grupo de mediciones tomadas mientras el usuario está parado sobre dos los pies y un grupo de mediciones tomadas mientras el usuario está parado sobre un pie solamente.

A continuación se describe un aparato y procedimiento en los que uno o más sensores asociados con una superficie se utilizan para generar un grupo de señales de medición mientras una persona está parada sobre los dos pies sobre la superficie y un grupo de señales de medición mientras la persona está parada sobre la superficie sobre un pie solamente. Los grupos de señales se procesan para determinar una propiedad del pie de una persona, mejorando así la exactitud.

Con referencia al problema (5) anterior, los inventores han diseñado una técnica para caracterizar de manera exacta y confiable el pie de una persona para permitir que un producto para el cuidado de pies corresponda con el pie, lo que requiere solamente un pequeño número de mediciones de pies, requiere solamente una cantidad pequeña de almacenamiento de datos y se puede realizar rápidamente.

A continuación, también se describe un aparato y procedimiento en los que se caracteriza un pie y se selecciona un producto para el cuidado de pies basándose en la longitud del pie, una medida del arco del pie (tal como índice de arco) y peso corporal. También se pueden utilizar otras características, pero estas se agregan a la complejidad de las mediciones y selección de productos, y los inventores han encontrado que solo las tres características proporcionan caracterización de pie y selección de productos extremadamente exactos y confiables. Los datos son pre-almacenados definiendo una pluralidad de escalas de longitudes de pies y una pluralidad de escalas para la medida del arco del pie. Para cada escala de longitudes de pies, también se almacena una pluralidad respectiva de escalas de peso de manera que las escalas de peso son diferentes para cada escala de longitudes de pies. Se realizan las mediciones de la longitud de los pies de una persona y el arco del pie. El peso de la persona se puede medir o suministrarse por la persona. La longitud del pie, medida del arco y peso se comparan contra los valores pre-almacenados y se selecciona un producto pre-fabricado para el cuidado de pies basándose en los resultados de la comparación.

A continuación se proporciona también un producto como programa para computadora, como por ejemplo una señal transportando un programa para computadora o un medio de almacenamiento que almacena un programa para computadora, para implementar los procedimientos.

La Figura 1 ilustra un diagrama de bloques funcional de un kiosco de ejemplo. El kiosco 100 de ejemplo se puede utilizar para tomar mediciones de los pies de una persona, y basándose en las mediciones, seleccionar un producto recomendado para el cuidado de pies. El kiosco 100 puede incluir un subsistema 114 de medición de pies, por ejemplo, una pluralidad de sensores 101 de presión. Los sensores 101 de presión se pueden proporcionar al utilizar una almohadilla con un conjunto de sensores de presión hechos a partir de tintas conductoras sensibles a presión, por ejemplo, sensores de Tekscan, Inc. (307 West First Street, South Boston, MA. 02127-1309, USA), y/o los sensores descritos en Patentes de Estados Unidos 5.989.700 y 6.964.205. También se pueden utilizar otras tecnologías de medición, por ejemplo, placas de fuerza, sensores piezoeléctricos, sensores de presión de aire digitales, mediciones ópticas, calibradores, sensores térmicos, etc.

Los sensores 101 de presión pueden estar organizados de manera que obtengan mediciones de presión en diferentes puntos del pie de una persona. Por ejemplo, los sensores de presión pueden estar organizados como una rejilla bidimensional o una rejilla tridimensional de múltiples capas de sensores. Celdas sensoras de hasta 7,5 mm por 7,5 mm dispuestas en un conjunto proporcionan detalle adecuado para caracterizar pies hasta la talla 15 para hombres. El elemento sensor puede proporcionar las mediciones necesarias para proporcionar un mapa de presiones exacto del pie. Por ejemplo, en un ejemplo, considerando el área de la almohadilla de presión, un número mínimo de 1144 sensores de presión por área del pie con un tamaño de 6,86 mm x 6,65 mm proporciona un mapa de presiones exacto de un pie. Por lo tanto, para dos pies habría 2288 sensores de presión. Sin embargo, con una

escala variable de tamaños de sensor, el número de sensores que pueden ser necesarios para capturar con exactitud un mapa de presiones del pie puede variar. El área del pie, y por consiguiente el número sensores, también puede variar dependiendo de la población objetivo. Por ejemplo, un ejemplo del kiosco puede contener almohadillas de presión por debajo de los pies las que son capaces de medir desde niños a adultos, y las almohadillas subyacentes serían suficientemente grandes para capturar el área del pie de un adulto.

Las mediciones de presión tomadas desde la pluralidad de sensores 101 de presión pueden, pero no necesitan ser, las únicas mediciones del pie recolectadas para seleccionar un producto recomendado para el cuidado de pies. Por ejemplo, como alternativa, también se puede emplear una escala 113 en el subsistema de medición de pies 101 para proporcionar mayor exactitud al estimar el peso de una persona. Se apreciará que los enfoques de medición que producen una distribución de presión relativa, sin producir valores de presión absolutos, también se pueden emplear en lugar de mediciones numéricas absolutas de presión.

El kiosco 100 de ejemplo puede contener también un dispositivo 102 de salida, tal como una pantalla de video o pantalla LCD, y un dispositivo 103 de entrada, tal como un teclado, ratón, etc. Una alternativa puede contener una pantalla táctil como una combinación del dispositivo 103 de entrada y el dispositivo 102 de salida. El dispositivo 102 de salida puede presentar información recibida desde un procesador 104. Tal información puede incluir un producto recomendado para el cuidado de pies en la forma de un dibujo o un número de modelo, instrucciones sobre cómo utilizar el kiosco, estimados de datos biomecánicos, datos que contengan información transaccional del kiosco, etc. El dispositivo 102 de salida puede presentar la presión del pie en tiempo real cuando un usuario camina sobre los sensores de presión. Si el dispositivo de salida es una pantalla digital, la presión se puede presentar en formato de píxeles o formato contorneado, es decir, una versión suavizada en tiempo real del formato pixelado para propósitos de presentación estética. La pantalla también puede mostrar en tiempo real un mapa de presiones y cambios en el mapa de presiones de los pies de una persona mientras la persona está parada sobre los sensores de presión.

El dispositivo 102 de salida también puede presentar un mapa de presiones picos finales a una persona. El mapa de presiones pico es la combinación del máximo en cada punto específico. Una pantalla de presión dinámica puede utilizar una leyenda de color fijo mientras una presión máxima generada después de recolección de datos puede utilizar una leyenda flotante (variable) basándose en la escala de presión máxima. Los diferentes mapas de presión, tal como el mapa de presiones pico, se pueden utilizar por otros ejemplos de un kiosco para detectar puntos críticos y recomendar productos terapéuticos o almohadillas. Por ejemplo, los puntos críticos se pueden utilizar para detectar donde se aplica la presión máxima en varias áreas del pie. Almohadillas u otros productos acolchados para pies luego se pueden recomendar para aplicar a aquellas áreas.

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

Un administrador 110 puede calibrar el procesador 104 para asegurar la exactitud de las mediciones de presión tomadas desde los sensores 101 de presión. El administrador 110 puede emplear dos procedimientos: una calibración de fuerza (FC-por sus siglas en inglés) o una Calibración de Presión en Múltiples Niveles (MPC-por sus siglas en inglés). Utilizando un procedimiento de Calibración de Fuerza, un administrador 110 mide el peso corporal de un individuo calibrador sobre una escala de peso calibrada y subsecuentemente mide el cuerpo del individuo calibrador sobre el tapete 114 de presión. El peso corporal del individuo calibrador es ingresado en el procesador y el individuo calibrador se parará inmóvil sobre el tapete de presión durante un tiempo establecido antes comenzar el procedimiento de calibración. El tiempo fijo establecido puede estar en la escala desde tan poco como 1 segundo hasta 15 segundos. Un sistema que pudiera recolectar datos o marcos a tasas mayores podría disminuir el tiempo necesario.

Utilizando un procedimiento de Calibración de Presión en Múltiples Niveles, se puede ejecutar un ajuste de sensibilidad automático. En la ventana de calibración, se puede agregar un botón de "configuración de sensibilidad". Un individuo calibrador puede insertar el tapete de presión en el tapete de calibración en el dispositivo de calibración y cargar el tapete de presión a una presión fija conocida, tal como 1,05 kg/cm² (15 libras por pulgada cuadrada psi). El procedimiento puede involucrar ajustar la sensibilidad basándose en lecturas digitales sin procesar. Para realizar la calibración de presión en múltiples niveles, la plataforma de presión entera se puede colocar en un dispositivo de calibración de presión. Luego el tapete de presión se puede cargar a varios niveles de presión, tal como 0.35 kg/cm² (5 psi), 0,70 kg/cm² (10 psi), 1,05 kg/cm² (15 psi), 1,40 kg/cm² (20 psi), 2,10 kg/cm² (30 psi), etc. Se genera una curva de salida de carga para cada celda sensora sobre el tapete de presión, la célula sensora siendo una célula sensora independiente. Además, con el propósito de asegurar la calibración apropiada, el procesador puede realizar una calibración de prueba de los sensores de presión con el propósito de compensar desviaciones a largo plazo.

El kiosco 100 de ejemplo puede contener también un dispositivo 105 de almacenamiento, por ejemplo, memoria RAM, un disco duro, unidad de memoria instantánea, etc. que pueda transferir 120 información para ser almacenada o enviada, tal como las instrucciones o actualizaciones de software 115 necesarias para operar el kiosco, una matriz

116 de decisiones o mapeadora de productos para el cuidado de pies a subgrupos clasificados, una lista 117 de inventario, información 118 demográfica de la gente que utiliza el kiosk, parámetros 122 del kiosk que son pre-configurados y los que pueden ser establecidos por un administrador, registros de las transacciones del kiosk 119, información 118 demográfica con relación a tipos de productos para el cuidado de pies seleccionados para tipos de pies, etc. La lista 117 de inventario puede almacenar información de los tipos de productos y también disponibilidad actual en existencia de aquellos productos. Esta información también se puede transferir a través de un medio de comunicación 107, por ejemplo, un modem, DSL, cable, Ethernet, etc., a servidores 106 de red los que pueden transferir 121 la información de kiosk almacenada desde una pluralidad de kioscos 100.

Los servidores 106 de red o bases de datos pueden almacenar la información correspondiente desde una pluralidad de kioscos 100, incluyendo instrucciones o actualizaciones 123 de software, mapeos o matrices 124 de decisión, inventario 125 o listas de productos, información 126 demográfica, información 127 de transacciones, y parámetros 128. Se puede apreciar que la operación de los kioscos conectados en red se puede controlar alternativamente mediante instrucciones o actualizaciones 123 de software localizadas solamente en los servidores 106 de red. Como alternativa, los kioscos conectados en red pueden compartir instrucciones y control operacional con el servidor 106. Un administrador 110, puede recolectar y analizar 112 datos desde los servidores 106 de red para ajustar los parámetros utilizados para seleccionar un producto recomendado para el cuidado de pies o para ajustar envío de ciertos modelos de productos para el cuidado de pies. Además, el inventario 125 se puede analizar, como se explicará más adelante, para rastrear las estadísticas de ventas de inventario o para registrar si ciertos kioscos necesitan ser reabastecidos o se deben fabricar más productos.

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

Al final de uso del kiosk, o antes de utilizarlo durante el día, un administrador 110 puede iniciar una revisión, o alternativamente, el kiosk puede iniciar una auto-revisión. Una auto-revisión podrá incluir una revisión de la condición del tapete de presión (no encendido al no haber carga), sensor de manija, revisión del computador y manija, revisión de la pantalla táctil, limpieza de la memoria del sistema, calibración del tapete de presión, calibración de una báscula, tener en cuenta cambios de horarios por horarios de verano, etcétera.

Antes de iniciar el kiosk, o mientras el kiosk no está en uso, un administrador 110 puede tener acceso al procesador 104 utilizando el dispositivo 103 de entrada o el dispositivo 102 de salida que puede actuar como una entrada, tal como una interface de pantalla táctil. O, si hay un error mientras el kiosk está en uso, el error puede producir la acción del administrador 110. Un administrador puede establecer parámetros para revisión de errores, tal como un límite de escala de peso, coeficientes de ecuación para calcular estimados de datos biomecánicos o para seleccionar un producto para el cuidado de pies. Un administrador también puede descargar desde una red 107 o cargar en el dispositivo 105 de almacenamiento nuevas listas de productos, inventario 117, videos musicales, plantillas de idiomas, etc.

La Figura 2 ilustra varias dimensiones de pie de ejemplo. Las dimensiones estimadas de ejemplos para pies se pueden calcular basándose en mediciones de presión tomadas por el kiosk de ejemplo descrito anteriormente. Una dimensión de pie puede ser una línea 200 longitudinal que discurre desde el centro lateral de un talón hasta el centro lateral de un segundo dedo. La longitud 201 del pie 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 lejano hacia los dedos, sobre el mapa de presiones del pie sobre la línea longitudinal. El ancho 202 del pie puede ser la proyección de la distancia entre el punto 206 más medio y punto 207 más lateral del mapa de presiones del pie, el ancho proyectado del pie mostrado en la figura siendo perpendicular a la línea 200 longitudinal. Un índice de arco es un estimado el que se puede utilizar para caracterizar el arco. Un índice de arco puede ser definido como la proporción del área del tercio medio de la huella del pie sin dedos al área total de la huella del pie sin dedos, conocida como el cuerpo del pie. La división de los tres segmentos es a lo largo de una línea 205 L que es trazada entre el punto de centro lateral del segundo dedo 211 al nivel de la línea 203 de los dedos y el centro lateral del talón 212 sobre el nivel del punto 204 más posterior del talón. El pie se divide así en tercios, A 208, B 209, y C 210, con cada tercio con una longitud L dividida entre 3. El Índice de Arco es igual a las áreas de $B / (A + B + C)$, la que es igual al área de B dividida entre el Área del Cuerpo del Pie. Se puede apreciar que las dimensiones del pie se pueden estimar utilizando procedimientos alternativos o basándose en puntos alternativos de medición.

La Figura 3a ilustra un ejemplo de las ubicaciones de marcas de alineación que son presentadas sobre un tapete de presión. Cuando una persona se pone de pie sobre un tapete de presión sus pies deben estar localizados en el ángulo aproximado de los dos esbozos formados por los pies 311. Un borde 310 de alineación marca el límite posterior más lejano capaz de recibir mediciones. Internamente la rejilla del conjunto 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 siendo medida está parada fuera de la rejilla de medición. Entonces la persona será instruida sobre cómo mover sus pies con el propósito 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 sobre un lado de la

rejilla de medición, por ejemplo, si las mediciones se pueden tomar sobre la rejilla de sensores fuera la rejilla de medición. Por lo tanto, una rejilla 312 de medición puede ser definida dentro de un límite del conjunto de rejillas 313 de sensores actuales mayores. 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 dirige la persona para ajustar su pie.

La Figura 3b ilustra mediciones que se pueden derivar a partir de mediciones de presión sobre un tapete de presión. En este procedimiento alternativo de determinar la alineación, una persona puede pararse dentro de un área designada como en la Figura 3a. Se puede calcular una línea longitudinal 307 para proporcionar indicios de la ubicación de una línea que conecta el centro del talón 305 y el centro del segundo dedo 306. El esbozo 308 del pie puede ser los límites medibles generales para que una persona coloque su pie. El esbozo puede ser suficientemente grande para ajustarse a una mayoría de personas. Por ejemplo, un poco más de 15,24 centímetros (6 pulgadas) se pueden proporcionar para los dedos. Se puede proporcionar una rejilla 309 con el propósito de suministrar unidades de medición uniformes y éstas se pueden pero no necesariamente, proporcionar a la persona que se para sobre el tapete de presión.

Tres Marcas de alineación, X 301, Y 302, y Z 303 son designadas a través del ancho del esbozo 308. La Marca de Alineación X 301 se puede derivar al tomar el 100% multiplicado por la proporción de la Longitud Promedio del Primer Metatarso sobre la Longitud Promedio del primer dedo. Las longitudes promedio se pueden derivar al estudiar las longitudes promedio de pies adaptados a grupos de personas basándose en raza, sexo, tipo de pie, o una población general. La marca 303 de alineación Z se puede derivar al tomar 100 % multiplicado por la proporción de la Longitud Promedio del Quinto Metatarso sobre la Longitud Promedio del Quinto Dedo del Pie menos un número predefinido de rejillas. La Marca 302 de alineación Y se puede derivar al tomar un diferencial de longitud promedio entre la segunda y primera cabezas metatarsales en la dirección longitudinal. Se puede trazar una curva ajustada generalmente hiperbólica sobre los tres puntos para representar una línea 304 de los dedos. Se puede apreciar que las longitudes promedio pueden tener alguna variación, y por lo tanto, la ubicación exacta de las Marcas de Alineación se puede desviar levemente.

En un ejemplo, la Marca X de Alineación 301 se puede estimar como 73 % de la longitud del tapete de presión (=100 % * 19,29/26,32 - 38 rejillas; 19,29 = longitud canadiense promedio del primer Metatarso; 26,32 = longitud canadiense promedio del primer dedo). La Marca 303 de Alineación Z se puede estimar como 64 % de la longitud del tapete de presión (= 100 % * 16,9/21,69; 16,9 = longitud canadiense promedio de quinto Metatarso; 21,69 = longitud canadiense promedio del quinto dedo). Cada rejilla puede ser igual a 6,73 mm. Un diferencial de longitud promedio entre la segunda y primera cabezas metatarsianas en la dirección longitudinal es 3,4 mm mientras otro promedio es 3,2 mm. Tomando el promedio de los dos promedios se deriva un promedio de 3,35 mm. Asumiendo una longitud promedio del pie de 26,32 cm, la ubicación de la segunda cabeza metatarsiana se puede mover hasta 4,45 mm (= 3,35 * 35/26,32). Si cada rejilla es igual a 6,73 mm, la ubicación de Marca 302 de alineación Y se puede mover aproximadamente 2/3 de la distancia de una única rejilla. La ubicación del centro del talón 305 y el centro del segundo dedo 306 se pueden derivar a partir de promedios, pero en este ejemplo, se define entre la novena y décima rejilla en la dirección lateral.

La Figura 4 ilustra un diagrama de flujo de un procedimiento de ejemplo para caracterizar los pies de una persona basándose en mediciones de presión y seleccionar un producto recomendado para el cuidado de pies. El procedimiento de ejemplo se puede implementar por un kiosco, tal como el kiosco de ejemplo descrito en Figura 1. En 400, el procedimiento de ejemplo puede ser iniciado por un administrador. En 401, un dispositivo de salida puede presentar una pantalla de atracción de atención, por ejemplo, fotos de productos que se pueden vender en un área de exhibición de mercancía de un kiosco de ejemplo, y esperar una entrada proporcionada por una persona 402. Mientras no haya entrada, la pantalla de atracción de atención puede continuar presentando productos para el cuidado de pies 401 u otras imágenes para atraer la atención de una persona. En un ejemplo alternativa, un mecanismo dispensador puede reemplazar un área de exhibición de mercancía, y el mecanismo dispensador puede automáticamente, o ante solicitud de la persona, comenzar el procedimiento para dispensar el producto recomendado para el cuidado de pies. Música intermitente en audio y video puede acompañar la presentación de los productos para el cuidado de pies.

Cuando una persona responde a la pantalla de atracción de atención, por ejemplo al tocar una pantalla táctil o presionar un botón de inicio, el procedimiento puede indicar que varias opciones de idioma 403 pueden estar disponibles, por ejemplo, Inglés o Español. La persona puede indicar una preferencia de idioma y se puede realizar una revisión de error 404. Mientras se toman las mediciones de presión, mientras los pies de una persona son agrupados en un subgrupo clasificado, o mientras se selecciona un producto recomendado para el cuidado de pies, se pueden presentar varias pantallas. En cada una de estas pantallas, pueden ocurrir errores o el usuario puede voluntariamente cancelar el procedimiento. Estos errores o cancelaciones y la pantalla correspondiente de la ocurrencia se pueden rastrear, por ejemplo al almacenar en el dispositivo de almacenamiento del kiosco o enviar sobre una red a ser rastreada en un servidor 106. Si ocurre un error o cancelación, el procedimiento puede comenzar nuevamente 405 y retornar a su modo de espera presentando productos para el cuidado de pies 401.

Si no ocurrió un error en 403, en 406, el procedimiento puede presentar nuevamente las instrucciones o presentar instrucciones más detalladas. La persona puede colocar sus pies sobre el tapete de presión, si no lo ha hecho. En

407, la presentación puede proporcionar a una persona retroalimentación, por ejemplo, mostrando una presentación en tiempo real de un mapa de presiones de los pies de una persona. En 408, una persona puede ser instruida para alinear los pies, por ejemplo utilizando marcas de alineación tal como aquellas en Figura 3b. Las marcas de alineación se pueden presentar de manera que corresponden con ubicaciones exactas del mapa de presiones. Las marcas de alineación pueden incluir líneas de los dedos y líneas longitudinales para el pie izquierdo y pie derecho y se pueden ilustrar por diferentes zonas de color. El centro del talón y el centro del segundo dedo se pueden detectar automáticamente. Si no, se puede presentar una línea longitudinal y se puede pedir a la persona que ajuste el pie hasta que los pies estén alineados con la línea longitudinal. Como alternativa, como en la Fig. 3a, el usuario puede ser alentado a mover sus pies dentro de los límites según se detecte por sensores de presión. El kiosco puede determinar si los pies están fuera de los límites del tapete de presión, si el peso corporal de la persona está fuera de una escala pre-determinada, o si los pies de una persona están descalzos. En 409, se puede verificar si una persona tiene los pies descalzos mientras está parada sobre el tapete de presión.

En 410, se pueden realizar múltiples revisiones de error. Basándose en las determinaciones anteriores, se señalan errores si los problemas no se pueden resolver. Estos errores pueden incluir: (1) no se puede reconocer que una persona está parada sobre el tapete de presión con los pies descalzos (aun cuando la persona está); (2) la persona está parada fuera de los límites del tapete de presión; (3) la persona tiene sus pies mal alineados; o (4) el peso de la persona no está colocado de manera uniforme sobre el tapete de presión. Además, se pueden determinar otras revisiones de error. Por ejemplo, se puede determinar un límite mínimo y máximo para el peso de una persona. Se puede requerir que el peso de una persona esté entre 31,75 Kg (70 libras) y 181,43 Kg (400 libras). Se puede apreciar que una escala de peso puede variar y también se puede representar en otros métricos. Como resultado de los errores, el procedimiento puede intentar presentar nuevamente las instrucciones 406 con el propósito de ayudar a la persona a resolver cualquier problema. El procedimiento puede alcanzar un umbral donde los problemas no se pueden resolver fácilmente y por lo tanto reiniciar el procedimiento entero 405.

Si no hay errores, el procedimiento continua a 411. En 411, se pueden obtener mediciones de los pies, por ejemplo mediciones de presión desde un conjunto de sensores de presión. A lo largo del procedimiento de medición, la persona bajo medición puede cancelar el procedimiento, por ejemplo, al pararse fuera del tapete de presión. También se puede cancelar el procedimiento si existen problemas en el procedimiento de medición, tal como un usuario que cambia su peso de manera no uniforme. En 412, se puede detectar cualquier error o cancelación de medición. Si el problema no se puede resolver, el procedimiento se puede reiniciar 405. En 413, basándose en las mediciones de presión y estimados de datos biomecánicos, una persona puede ser agrupada en un subgrupo clasificado. En 414, se selecciona un producto recomendado para el cuidado de pies, basándose en una matriz de decisiones o un mapeo. Por ejemplo, se puede seleccionar un producto para una persona basándose en características físicas tal como el índice de arco, peso, o longitud del pie.

En un ejemplo, el producto para el cuidado de pies puede ser un ortopédico pre-fabricado. Como alternativa, el procesador o sensores de presión pueden ser configurados para recolectar mediciones de presión para seleccionar otro producto para el cuidado de pies, por ejemplo una copa para talón, una almohadilla de presión, etc. Las mismas mediciones de presión se pueden implementar en los procedimientos de selección y recomendación para diferentes tipos de productos para el cuidado de pies. Sin embargo, se pueden tomar puntos alternativos desde un tapete de presión para recomendar diferentes tipos de productos para el cuidado de pies. Por ejemplo, mientras se pueden utilizar las mismas mediciones de presión para recomendar un ortopédico y una copa para talón, puntos alternativos de mediciones concentrados en el talón pueden ser más exactos para determinar un ajuste de copa para talón. Se pueden utilizar varios procedimientos y el procesador y sensores de presión solamente necesitan ser configurados para acomodar ambos productos para el cuidado de pies.

Como alternativa, en 414, se pueden seleccionar múltiples productos para el cuidado de pies, para que una persona pueda elegir. La persona puede ser también alentada a responder preguntas para proporcionar información adicional, por ejemplo, para proporcionar al procedimiento factores de exactitud que pueden ajustar parámetros para buscar una coincidencia más exacta. Tales factores de exactitud pueden utilizar preferencias, tipos de actividades que la persona frecuentemente realiza, el tipo de calzados con los que se puede utilizar el producto para el cuidado de pies, sexo de la persona, etc. con el propósito de disminuir adicionalmente la lista de ortopédicos seleccionadas. Preguntas alternativas pueden ser formuladas antes en el procedimiento, tal como antes de tomar las mediciones de presión. Factores alternativos pueden cambiar el producto recomendado para el cuidado de pies de un tipo de producto para el cuidado de pies a otro, por ejemplo un ortopédico versus una copa para talón.

En 415, varios tipos de información se puede presentar, por ejemplo a la persona que utiliza el kiosco descrito antes. Se pueden presentar indicios que identifican el modelo del producto recomendado para el cuidado de pies. Estos indicios pueden ayudar a la persona a localizar un producto correspondiente para el cuidado de pies que está localizado en un área de exhibición de mercancía. Además, junto con las mediciones de presión en tiempo real que una persona puede ya observar, se puede presentar un mapa de presiones pico para mostrar las mediciones de presión tomadas por el kiosco. Información con respecto a cualquier estimado de datos biomecánicos, tal como peso, tipo de pie, u otros estimados también se puede presentar. Ejemplos de estimados de datos biomecánicos que se pueden presentar incluyen longitud del pie, ancho del pie, peso corporal, índice de arco, esbozo del pie y línea de los dedos, una línea longitudinal (trazada sobre el mapa de presiones pico), o la intersección de la línea longitudinal y cuerpo del pie, es decir, el área del pie excluyendo los dedos.

En 416, después que la persona ha terminado las mediciones y recibido información sobre el producto recomendado para el cuidado de pies, la persona puede elegir reiniciar el procedimiento o la persona puede retirarse del dispositivo de medición, lo que automáticamente reinicia el procedimiento para presentar productos para el cuidado de pies, en 401, mientras se espera que una nueva persona inicie el procedimiento.

- 5 Si una persona desea utilizar el procedimiento con el kiosco de ejemplo de la Figura 1, se pueden almacenar o enviar valores sobre una red con respecto a las transacciones del kiosco realizadas. Ejemplos de información de transacciones del kiosco que se pueden almacenar son el número de veces que el kiosco ha sido utilizado, el número de veces que el sistema se utilizó para terminar de seleccionar un producto para el cuidado de pies para una persona, si una persona canceló el uso del kiosco y que pantalla estaba observando la persona en el momento de
- 10 cancelar, un conteo de los productos que se han recomendado, y un total de las personas que utilizaron el kiosco y la hora en que el kiosco fue utilizado así como también el tiempo de permanencia en el kiosco de cada persona. Si el kiosco no está activado durante un periodo significativo o si el kiosco está programado para operar durante solamente ciertos momentos del día, la última persona se puede medir y el kiosco puede automáticamente apagarse o suspenderse en 417.
- 15 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 una persona está utilizando calzado cuyo pie se está midiendo. La Figura 5 ilustra un mapa de presiones de ejemplo que muestra las dimensiones del pie que se pueden utilizar para determinar si un pie sobre un sensor está descalzo. El mapa de presiones se puede generar después de recolectar una presión estática durante un periodo de tiempo prescrito, por ejemplo, 2 segundos. Sobre
- 20 el mapa de presiones, una línea 500 longitudinal conecta el centro lateral del talón 502 y el centro lateral del segundo dedo 501. El centro del talón y el centro del segundo dedo (y cualquier otro punto de interés) se pueden determinar al comparar el perfil de pie medido con modelos de pie generales. Los modelos de pie generalizados se pueden crear al tomar muestras de mediciones actuales de pies o promediar muchos tipos de pies. Basándose en el mapa de presiones, se puede determinar un centro geométrico de los pies. Los modelos generales de pies se pueden expandir o contraer dependiendo de la talla o longitud del pie y el modelo general de pies se puede
- 25 comparar con aquel del esbozo del mapa de presión utilizando el centro geométrico como un punto de referencia. Luego se puede utilizar un procedimiento de coincidencia, tal como mejor ajuste, para determinar el modelo general de pies más comparable. Utilizando el modelo general de pies más comparable, se pueden estimar todos los demás puntos del pie, incluyendo el centro del talón y centro del segundo dedo.
- 30 Por claridad y explicación, en la Figura 5, el punto más anterior y el punto más posterior a lo largo la línea longitudinal se proyectan hacia fuera como la línea 503 del punto más posterior y la línea 504 del punto más anterior, las que son perpendiculares a la línea longitudinal. La proyección de la línea entre el punto más posterior y punto más anterior es la línea 505 de Longitud del Pie (FL), la que es igual a la distancia entre el punto más posterior y el punto más anterior. Tres puntos se identifican a lo largo la línea longitudinal medida en relación con la longitud del
- 35 pie. Estos son el punto 506 A, medido a 16 % de la línea 505 FL desde extremo posterior, el punto 507 B, medido a 50 % de la línea 505 FL desde el extremo posterior, y el punto 508 C, medido a 75 % de la línea FL desde extremo posterior. Se puede apreciar que estos puntos pueden variar, y se pueden derivar a partir de pruebas sobre los pies de aproximadamente 30 sujetos de prueba.
- 40 La línea 509 A, es perpendicular a la línea longitudinal y es trazada mediante el punto 506 A. La línea 509 A se intersecta con los límites del mapa de presiones, y la longitud de la línea 509 A se puede truncar dentro del esbozo del mapa de presiones. El esbozo 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 509 A representa el ancho de talón (HW). La línea 510 B, es perpendicular a la línea longitudinal y es trazada mediante el punto B 507. La Línea 510 B se intersecta con los límites del mapa de presiones en el área intermedia del pie y la longitud es truncada dentro del esbozo del
- 45 mapa de presiones. La longitud de la Línea 510 B representa un estimado del Ancho de Arco (AW). La Línea 511 C, es perpendicular a la línea longitudinal y es trazada a través del punto 508 C. Los puntos más anchos entre la Línea 510 B y la Línea 511 C se proyectan fuera como líneas, paralelas al pie, sobre el lado 512 medio y el lado 513 lateral. El ancho más largo del mapa de presiones entre la Línea 510 B y la Línea 511 C, es decir, la distancia entre las líneas 512 y 513, representa un estimado del Ancho del Antepié (FW).
- 50 La Figura 6 ilustra un procedimiento de ejemplo utilizando las dimensiones del pie de la Figura 5 para determinar si un pie descalzo está sobre un tapete de presión. En 600, se puede generar un mapa de presiones al comienzo de la detección del pie descalzo. Como se explicó anteriormente, el mapa de presiones se puede generar a partir de recolectar una presión estática durante un periodo de tiempo prescrito. En 601, se identifica la línea 500 longitudinal. En 602, se identifican los puntos clave, en particular el punto A 506, el punto B 507, y el punto 508 C. En 603, se
- 55 puede determinar el Ancho de talón estimado, como se explicó en la Figura 5 con relación a derivar la Línea 509 A. En 604, se puede determinar el Ancho de arco estimado, como se explicó en la Figura 5 con relación a derivar la Línea 510 B. En 605, si no hay intersección con el mapa de presiones, luego en 607, al ancho de arco se asigna un número pre-determinado, por ejemplo alguna constante que no sea cero para evitar la situación donde un número podría ser dividido entre cero. Si el ancho de arco tiene un valor, entonces en 606, al ancho de arco se asigna ese valor. En 608, se puede determinar el Ancho del Antepié, como se explicó en LA Figura 5 con relación a derivar la Línea 511 C. En 609, los valores anteriormente registrados se comparan con valores predeterminados. Los valores predeterminados se pueden derivar al registrar y comparar valores de sujetos de prueba actuales utilizando calzados
- 60

y comparándolos con mediciones al estar descalzos. Para ambos pies, una condición de ejemplo es:

$$(FL/HW \geq FL_{baja}) \& (FL/HW \leq FL_{alta}) \& (FW/HW \geq FW_{límite}) \& (AW/HW \geq AW_{límite})$$

En este ejemplo, $FL_{baja} = 3,5$; $FL_{alta} = 6,0$; $FW_{límite} = 1,2$; $AW_{límite} = 0,1$.

5 En 610, después de determinar la condición, si la condición es "verdad" entonces, en 611, la persona se reconoce como descalza. Si la condición es falsa, entonces en 612, el usuario se reconoce como utilizando calzados. Se puede apreciar que se pueden agregar valores a la escala de condición para tener la opción de determinar si una persona está utilizando calcetines. El procedimiento para determinar si un pie descalzo está sobre un sensor de presión finaliza en 613.

10 Las proporciones objetivo y valores constantes se pueden derivar al comparar las proporciones con sujetos de prueba actuales y calculando si las proporciones y constantes corresponden, en promedio, a las proporciones para aquellos sujetos de prueba. Sin embargo, las proporciones también se pueden alterar al ajustar el punto de Línea 509 A, la Línea 510 B, o la Línea 511 C sobre grados variables a lo largo de la línea de longitud del pie. Las ubicaciones de estas líneas variables se derivan a partir de probar múltiples sujetos y calcular escalas con los errores menores. Mediciones alternativas pueden permitir a las líneas variar o en realidad agregar líneas
15 adicionales. Por ejemplo, se puede agregar una línea D entre la Línea 509 A y la Línea B. Las proporciones de la Línea D en comparación con otros anchos y longitudes también pueden crear una nueva constante con la que comparar la proporción. Esta nueva constante puede ser una constante de piso o mínima o una constante de techo o máxima cuando se compara con la proporción de la Línea D a una medición de la longitud, ancho, ancho de arco, alguna otra línea recién derivada, etc.

20 La Figura 7 ilustra un procedimiento de ejemplo para tomar mediciones de presión para calcular estimados de datos biomecánicos, tal como aquellos en Figura 2. En 700, el procedimiento puede comenzar después que los pies de una persona están sobre los sensores de medición de presión. Al comienzo, también se pueden realizar otras revisiones para interactuar con una persona que se está midiendo. Por ejemplo, una salida puede presentar un mapa de presiones en tiempo real tan pronto como una persona se para sobre un tapete de presión; se puede pedir
25 a una persona que se quite los calzados y se pare sobre el tapete de presión en áreas precisas sobre el tapete de presión con su peso equilibrado entre la izquierda y derecha, parte frontal y posterior; se puede pedir a la persona que indique si está lista para la medición, al oprimir un botón de "Inicio". Varias revisiones de error pueden haber sido ejecutadas en el momento de realizar la medición de presión, tal como para determinar si un pie descalzo está actualmente sobre el sensor como en la Figura 6, o si existen otros errores con alineación de pies, peso, etc. como
30 en 408 o 410 en la Figura 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 puede ser también otro punto de presión geométrica de referencia. Al determinar la zona objetivo, la zona objetivo se puede cambiar 10 % de manera distal para forzar al usuario a inclinarse levemente hacia adelante, y consecuentemente, permitir que los dedos de la persona tengan contacto directo con el tapete de
35 presión. En 702, se puede pedir a una persona llevar el centro de fuerza (COF) a la zona objetivo. El centro de fuerza se puede determinar calculando el momento de torque para cada punto de sensor y tomando el centroide ponderado por la fuerza en cada punto para crear una representación general de la fuerza de ambas magnitud y ubicación de las diferentes fuerzas. El centro de fuerza se puede utilizar para indicar el centro de gravedad del cuerpo.

40 En 703, si la longitud del mapa de presiones del pie cambia más de 15 mm, aproximadamente una diferencia de 2 sensels, 701 se repite y la zona objetivo se puede re-calcular y presentar a la persona sobre un dispositivo de salida. La longitud de cambio de mapa de presiones que activaría un re-cálculo de la definición de una zona objetivo puede depender del uso de la medición. Un umbral de 15 mm es aproximadamente 2 tallas de calzados y puede justificar un re-cálculo. Se puede pedir a la persona que continúe para igualar el COF de la persona dentro de la nueva zona
45 objetivo. Si en 703, no hay aumento significativo de longitud de presión del pie, la zona objetivo inicial puede no ser recalculada. En 704, la zona objetivo final se puede localizar en una ubicación fija a menos que la persona se mueva o levante sus pies. Como alternativa, la zona objetivo también se puede determinar de manera dinámica, en donde el COF corresponde a una zona objetivo dinámica, la que se puede definir como el centro de área.

En 705, se puede iniciar una medición de presión estática. Se pueden recolectar marcos a tasas diferentes. Los
50 datos de presión se pueden recolectar a una tasa de 10 marcos por segundo. Mientras se toman los marcos, la zona objetivo se puede presentar sobre un dispositivo de salida. En 706, se pueden recolectar marcos de los datos de presión. Dependiendo de la exactitud deseada de las mediciones de presión, puede ser necesario un número mínimo de marcos, tal como 20 marcos de los datos de presión. Veinte marcos de datos de presión a 10 marcos por segundo puede requerir una persona para mantener una zona objetivo durante 2 segundos.

55 Entre los marcos recolectados, algunos de los marcos pueden ser deficientes. Algunos marcos pueden ser descartados de utilizar mediante un procedimiento de calificación. El procedimiento de calificación puede utilizar cualquier número de procedimientos diferentes. Por ejemplo, el procedimiento descrito en la Figura 6 para determinar si un pie está descalzo también se puede utilizar para determinar si un marco es un marco apto. Si un pie

se determina como descalzo, el marco sería apto. Si el marco no fuera apto como descalzo, probablemente el marco recolectado fue deficiente o había un error y por lo tanto sería eliminado. Otro procedimiento de ejemplo puede ser determinar si el equilibrio de peso entre la parte frontal y posterior y los lados está apropiadamente distribuido basándose en el COF.

- 5 En 707, basándose en las mediciones de presión tomadas, un esbozo de pie estático (SFO) puede ser derivado a partir de las mediciones de presión. En 708, después que mediciones de presión estática han sido tomadas, se puede informar a la persona que la medición de presión estática ha sido terminada.

- 10 En 709, el procedimiento de medición de presión cuasi-dinámico puede comenzar. Generalmente, las mediciones dinámicas son tomadas durante una marcha para determinar la presión en varias partes de la persona basándose en su marcha. Sin embargo, un procedimiento cuasi-dinámico estima los tipos de presiones creados sin la necesidad de una marcha. Preferentemente, un procedimiento cuasi-dinámico puede permitir que las mediciones de presión sean tomadas mientras la persona está parada sobre un pie con el propósito simular la presión que se puede generar durante una marcha.

- 15 En 710, se puede pedir a la persona mantener un equilibrio, tal como sosteniéndose en una barra de equilibrio o mantener su equilibrio por sí mismo, y luego levantar suave y lentamente un pie mientras se equilibra y reposa sobre un primer pie de asiento. En 711, se puede definir una zona objetivo para el primer pie de asiento basándose en parte en el esbozo de pie estático anteriormente determinado en 707. La ubicación de la zona objetivo se puede modificar levemente según el mapa de presiones de un pie. Se puede pedir al usuario que iguale la zona objetivo para el primer pie de asiento.

- 20 En 712, se puede monitorear la condición biomecánica de la persona y pueden implementarse diferentes activadores para la recolección de marcos de presión. Por ejemplo, un activador para comenzar la recolección de marcos de presión puede ser cuando el COF entra en la zona objetivo y es estable durante un período pre-definido corto, tal como un segundo. Nuevamente se puede recolectar un número variable de marcos; por ejemplo, se pueden recolectar 20 marcos a 10 marcos por segundo. Un activador alternativo puede ser recolectar marcos cuando la carga sobre el pie de asiento alcanza 90 % de peso corporal. Se puede apreciar que las variaciones y combinaciones de la condición biomecánica pueden activar la recolección de marcos. Por ejemplo, la recolección de marcos se puede activar cuando el COF de una persona corresponde con la zona objetivo y se logra al menos 95 % de peso estático. En 713, una vez terminada la medición, se puede instruir a la persona para que coloque nuevamente el pie elevado sobre el tapete de presión.

- 30 En 714, si ambos pies se han medido de manera individual, los parámetros se pueden calcular en 715. Si no, se puede repetir 710 a 713 para recolectar marcos para el segundo pie de asiento. El orden de recolección de marcos para pies individuales puede ser alterado. Durante la segunda ronda de 710, cuando se mide el segundo pie de asiento, el SFO puede necesitar ser girado para corresponder con la huella de presión del segundo pie de asiento. En 711, también se puede definir una nueva zona objetivo basándose en el SFO. La ubicación también se puede modificar levemente según el mapa de presiones para un pie.

- 35 En 715, basándose en las mediciones de presiones estáticas o cuasi-dinámicas a partir de marcos recolectados, se pueden calcular las estimaciones de datos biomecánicos del pie. Solamente se utilizan marcos aptos para calcular las estimaciones de datos biomecánicos. La determinación de los marcos aptos puede involucrar los procedimientos antes mencionados, tal como utilizar el procedimiento de determinar si un pie está descalzo. El procedimiento de calificación generalmente se realiza antes de realizar los cálculos de estimados de datos biomecánicos puesto que de otra manera el procesamiento sería desperdiciado si un marco fuera descartado en el procedimiento de calificación. Sin embargo, el orden para calificar y calcular estimados de datos biomecánicos puede ser alterado. Por ejemplo, la calificación se puede realizar para todos los marcos y luego se pueden realizar cálculos de estimados de datos biomecánicos para los marcos restantes o vice versa. Como alternativa, la combinación del procedimiento de calificación y cálculo de estimados de datos biomecánicos se puede realizar para cada marco a la vez.

- 40 Utilizando la Figura 2 como una referencia para el cálculo de estimados de datos biomecánicos, se puede determinar la longitud 201 del pie al buscar a lo largo del eje longitudinal y determinar los puntos más bajo y más alto. La distancia entre el punto 204 más posterior del talón y el punto más anterior 213 se puede calcular como la longitud 201 del pie. Un perfil general de pie podrá utilizarse para igualarse con el mapa de presión, similar a los procedimientos descritos en la Figura 5. Un punto central lateral del segundo dedo 211 y un centro lateral del talón 212 se pueden derivar a partir del modelo de pie y se puede derivar una línea longitudinal la que es una línea entre los dos puntos. La línea longitudinal se convierte en el eje de la dirección de búsqueda. Utilizando los mapas de presión, la línea 203 de los dedos se puede determinar al buscar los picos y valles de presión. Por ejemplo, el dedo grande del pie es conocido por tener un pico grande en presión y existen valles en presión entre dedos. La distancia entre la línea 203 de los dedos y el punto 204 más posterior del talón es la distancia de la línea 205 L. El área total del pie dentro de la línea L del pie es el cuerpo del pie, que consta de las sumas de las áreas de las secciones A 208, B 209, y C 210. Basándose en la ubicación de presión, se puede calcular el área de A 208, B 209, y C 210. El índice de arco es igual a B dividida entre el área del cuerpo del pie. El índice de arco del pie de una persona puede entonces ser el índice de arco promedio de todos los marcos aptos para cada pie.

Los estimados de datos biomecánicos pueden incluir las dimensiones del pie, tipo de pie estimado, y peso corporal estimado. Por ejemplo, las estimaciones de datos biomecánicos que se pueden calcular pueden incluir mapas de presión máxima tanto de presión estática como de presión dinámica, un mapa artificial de presiones pico de dos pies derivado a partir de las mediciones combinadas de presión de pies cuasi-dinámicos izquierdo y derecho, longitud del pie, ancho del pie, peso corporal, una línea longitudinal, un índice de arco, etc. Los estimados de datos biomecánicos se pueden almacenar en área de almacenamiento del kiosco o se pueden enviar sobre una red para ser almacenados. La información demográfica, por ejemplo, información con relación al número de identificación de un usuario asociado con estimados de datos biomecánicos correspondientes y un producto recomendado para el cuidado de pies, se pueden almacenar en un dispositivo de almacenamiento o transmitir sobre una red para almacenar en una base de datos o servidor central.

La Figura 8a ilustra una matriz de decisiones de ejemplo. Un módulo de matriz de decisiones se utiliza para correlacionar subgrupos clasificados con un modelo de productos para el cuidado de pies. La decisión puede, en parte, derivarse a partir de los diferentes productos para el cuidado de pies disponibles, y puede por lo tanto variar basándose en la lista de especificación de productos almacenada en el área de almacenamiento. Los subgrupos clasificados se pueden basar en estimados de datos biomecánicos o directamente en las mediciones de presión mismas. Otro ejemplo de seleccionar un producto para el cuidado de pies redunda en el mapeo entre un subgrupo clasificado y productos para el cuidado de pies.

Un grupo de 14 ortopédicos pre-fabricados se puede proporcionar como describe en la solicitud concurrentemente registrada titulada, "Cushioned Orthotic", solicitud de estados Unidos nº. 11/524.979 presentada el 21 de septiembre de 2006, cedida a Schering- Plough Healthcare Products, Inc. el cesionario de la presente solicitud. Estos ortopédicos incluyen 4 longitudes/tamaño, 2 niveles diferentes de soporte de arco y 2 niveles diferentes de acolchado. Sin embargo, solo se proporciona un nivel de acolchado para el tamaño mayor. Este se debe a que personas de pies de mayor tamaño requieren el máximo acolchado.

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

En la matriz de ejemplo los pesos se dividen entre peso bajo y peso alto, aunque con más modelos y pesos de productos probados, las categorías de peso dentro de una banda pueden aumentar. El peso divisor entre peso bajo y peso alto es peso medio. La determinación del peso medio es el peso medio que se espera para personas de una longitud del pie particular. El tipo de soporte puede requerir más acolchado para personas de una cierta longitud del pie pero más pesados que el peso medio para esa longitud del pie. Por lo tanto el peso medio varía entre las diferentes bandas. A medida que la longitud del pie aumenta, también se espera que el peso medio aumente.

En la matriz de ejemplo el índice de arco se divide entre bajo, medio o normal, y alto, aunque con más modelos de productos el índice de arco puede aumentar en categorías. La escala de índice de arco escala bajo 853 se puede definir como mayor de 0,257. La escala de índice de arco medio 859 puede ser mayor de 0,173 y menor o igual a 0,257. La escala de índice de arco alto 860 puede ser menor o igual a 0,173. En estos ejemplos, existe una relación inversa entre el índice de arco y el arco, por ejemplo, entre mayor es el índice de arco menor es el arco. Es posible que los productos para el cuidado de pies sean vendidos de manera individual para el pie izquierdo y para el pie derecho puesto que es posible que el pie derecho y el pie izquierdo tengan índices de arco diferentes. Preferentemente, la longitud de pies y peso corporal no serán diferentes. Si el producto para el cuidado de pies se vendiera 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 tuvo un índice de arco alto y el pie izquierdo tuvo un índice de arco normal, el modelo seleccionado sería para la 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.

Utilizando la longitud de pies, índice de arco, y peso de una persona, se puede seleccionar un modelo de producto y luego recomendarlo a esa persona. Por ejemplo, si una persona tiene una longitud de pies de 220 mm, pesa 54,40 Kg (120 libras), y tiene un índice de arco de 0,261. La longitud de 220 mm significaría que la persona está dentro de la Banda 850 A. La Banda 850 A tiene un peso 855 medio de 61,23 Kg (135 libras), por lo tanto una persona que pesa 54,40 Kg (120 libras) sería clasificada en el peso 851 bajo. Un índice de arco de 0,261 colocaría la persona en el arco 854 bajo de la Banda A. Un arco 854 bajo dentro de la Banda 850 A de bajo 851 peso recomendaría el "Producto 1" 856. Como otro ejemplo, suponer que una persona tiene una longitud de pies de 220 mm, pesa 68,03 Kg (150 libras), y tiene un índice de arco de 0,205. La longitud de los pies como antes caería en Banda 850 A. La Banda 850 A tiene un peso 855 medio de 61,23 Kg (135 libras), por lo tanto una persona de 68,03 Kg (150 libras) sería clasificada en el peso 852 alto. Un índice de arco de 0,205 colocaría la persona en el arco medio o normal 858 de la Banda A. Un arco 858 medio dentro de la Banda 850 A de peso 852 alto recomendaría el "Producto 4" 857.

Se puede apreciar que mientras esta matriz de decisiones es presentada en este ejemplo como una hoja de cálculo, la organización de los productos y estimados de datos biomecánicos se pueden organizar, buscar, y tener acceso a

ellos en el almacenamiento del kiosco utilizando otros procedimientos, tal como un conjunto, lista enlazada, tabla de base de datos, etc.

La Figura 8b ilustra un procedimiento de ejemplo para seleccionar un producto para el cuidado de pies desde una matriz de decisiones, tal como en la Figura 8a, basándose en las mediciones de presión. El procedimiento se puede utilizar en la selección un producto recomendado para el cuidado de pies 414 como en la Figura 4. En 800, cuando el procedimiento ha comenzado, el peso de la persona, índice de arco, y longitud del pie ya se habrán determinado, a partir de las mediciones de presión, la escala, o la entrada proporcionada por una 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, en 803, si la longitud del pie de la persona es mayor o igual a 244 mm o menor que 255 mm la persona se clasifica en la Banda B en 807. Si no, en 804, si la longitud del pie de la persona es mayor o igual a 255 mm o menor de 270 mm la persona se clasifica en la Banda C en 808. Si no, en 805, si la longitud del pie de la persona es mayor o igual a 270 mm la persona se clasifica en la Banda D en 809.

Después que la Banda se determina, en 810 el índice de arco de la persona puede tener referencia recíproca con una escala de índices de arco. En 811, si el índice de arco de las personas es mayor de 0,257, la persona se clasifica con un arco menor en 814. Si no, en 812, si el índice de arco es mayor de 0,173 o menor o igual a 0,257, la persona se clasifica con un arco medio en 815. Si no, en 813, si el índice de arco es menor o igual a 0,173, la persona se clasifica con un arco mayor en 816.

Después que la persona se clasifica en una banda e índice de arco, en 817 la persona se clasifica en una escala de peso. En 818, si el peso de la persona es menor que el peso medio, la persona está en un peso menor para la banda 820 particular. Si no, en 819, y por omisión, si el peso de la persona es mayor o igual al peso medio, la persona se clasifica en un peso mayor para la banda 821 particular. Como en la Figura 8a, el peso medio puede variar dependiendo de la banda particular. El orden de la designación de la escala de índice de arco, escala de peso, y Banda también puede variar. Por ejemplo, dependiendo de cómo se almacenan los datos o como se escribe el software, la escala de peso se puede determinar antes que la escala de índice de arco. Después que una persona se clasifica basándose en el criterio de selección, el criterio de selección puede ser de referencia recíproca en 822 para determinar el modelo recomendado del producto. Este modelo de producto se retorna en 823 para ser recomendado a la persona.

La Figura 9a ilustra un kiosco de ejemplo seleccionando ortopédicos pre-fabricados. Un tapete 900 de presión el que se puede fijar de manera removible al kiosco está localizado en el parte inferior del kiosco. Sobre la superficie 904 del tapete 900 de presión, se pueden presentar marcas de alineación que corresponden a las ubicaciones exactas del mapa de presión. El tapete modelo de espuma puede cubrir los sensores de presión con el propósito de guiar una persona utilizando el kiosco en la ubicación de los pies, y la combinación entera de sensores de presión y tapete modelo de espuma puede formar un tapete 900 de presión. Un grupo de productos candidatos para el cuidado de pies, en este ejemplo ortopédico, se puede presentar sobre o cerca del kiosco en un área 901 de exhibición de mercancía localizada sobre los lados del kiosco, por ejemplo almacenados en empaques de plástico transparente que permita removerse. Se pueden utilizar otras formas de uniones removibles para presentar productos. Se puede apreciar que el área de exhibición de mercancía se puede localizar en el kiosco o cerca al kiosco. Como alternativa, se pueden dispensar productos para el cuidado de pies como aquel de una máquina distribuidora de productos. Manubrios 903 los que puede utilizar una persona para equilibrarse mientras se para sobre un pie durante un procedimiento de medición de presión pueden ser barras verticales, pero en kioscos alternativos, manubrios 903 pueden estar localizados sobre los lados. Un dispositivo 902 de salida, tal como un dispositivo de pantalla táctil, puede estar localizada a nivel de los ojos o en donde una persona parada sobre el tapete 900 de presión pueda tener acceso y observar de manera la pantalla táctil.

La Figura 9b ilustra una estructura interna de ejemplo de una almohadilla de presión, tal como la almohadilla 900 de presión en la Figura 9a. Un conjunto de rejillas de sensores para el pie 906 izquierdo y el pie 907 derecho está separado 908 por 10 cm en la esquina inferior-derecha de la rejilla de sensores del pie 906 izquierdo y la esquina inferior izquierda de la rejilla de sensores del pie 907 derecho. El ángulo 905 de separación entre las dos rejillas de sensores es 17,5 grados. La presentación de la rejilla se desarrolla para la comodidad del usuario y no es necesaria para la medición. La almohadilla de presión también contiene una manija 909. La almohadilla de presión en sí está inclinada hacia arriba un ángulo donde el punto en 915 está a una altura vertical menor que el punto en 916. Mientras el sistema teóricamente se puede calibrar para trabajar con cualquier ángulo de la almohadilla de presión, o una almohadilla plano de presión, con una almohadilla de presión en ángulo se redujo la probabilidad que el dispositivo pueda ser anulado por carritos para compra en un ambiente de venta al menudeo sin atención personalizada. La razón para esto es que las personas naturalmente tienden a pararse sin tanta presión sobre las puntas de sus pies, y el ángulo obliga a la persona a crear una imagen de presión. El grado real de la inclinación puede variar, pero se recomienda una inclinación de aproximadamente 10 %. La importancia que los sensores reciban contacto apropiado desde los dedos es para asegurar una lectura apropiada de la longitud del pie. El ancho 916 del tapete de presión puede ser de 60,96 centímetros (24 pulgadas) y la longitud 917 de 54,61 centímetros (21.5 pulgadas).

La Figura 9c ilustra una estructura interna de capa por capa de ejemplo de una almohadilla de presión, tal como la almohadilla 900 de presión en la Figura 9a y 9b. La primera capa 909 es la parte superior del tapete de presión y

contiene una imagen del esbozo del pie y límites del área de medición del pie, como lo puede observar una persona utilizando el tapete 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 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 el tapete sensor que contiene los sensores de presión. Extendiéndose desde el tapete sensor puede haber un grupo de cables 915 fijados a una manija 914. La capa 913 inferior es capa dura que soporta el tapete de presión y se puede fabricar de acrilonitrilo-butadieno-estireno (abs). Las diferentes capas del tapete de presión pueden ser alteradas, bien sea en orden o en material, dependiendo de varios factores, tal como la sensibilidad de la presión, nivel de comodidad, o altura del tapete de presión.

Las Figuras 10a a 20 ilustran pantallas de ejemplo que se pueden presentar sobre un dispositivo de salida mientras se realiza el procedimiento de ejemplo de las Figuras 4, 7, y 8b. La Figura 10a ilustra una pantalla de ejemplo que puede presentar productos para el cuidado de pies, de acuerdo con el ejemplo 401 en la Figura 4, mientras el sistema no está en uso. Una imagen 100 de ejemplo de un producto para el cuidado de pies, por ejemplo se puede presentar un ortopédico acolchonado, en el grupo de productos disponibles para el cuidado de pies. Como alternativa, se puede presentar un video musical o una imagen giratoria del producto. También se puede proporcionar audio con la imagen o video. Las descripciones 1002 del producto para el cuidado de pies presentado también pueden acompañar el vídeo o imagen 1000. También se puede presentar una instrucción 1001 para iniciar el kiosco, por ejemplo un botón que lee "Toca la Pantalla para Comenzar." La Figura 10b ilustra una pantalla de ejemplo que puede presentar un producto para el cuidado de pies y sus diferentes componentes. Por ejemplo, una capa 1003 de cubierta, capas 1004 y 1005 acolchadas, y una capa 1006 inferior de caparazón de un producto para el cuidado de pies, como aquel mostrado en la Figura 10a, se puede presentar sobre un página con un instrucción 1001 para iniciar el kiosco.

La Figura 11 ilustra cualquier número de pantallas de ejemplo que presentan información, instrucciones, o que proporcionan una opción de idioma, de acuerdo con los ejemplos 403 y 406 en la Figura 4. Por ejemplo, se puede listar sobre la pantalla un título 1100, el que puede contener el nombre del sistema o el nombre o marca registrada de la compañía que emplea el kiosco. También se pueden presentar instrucciones 1102 sobre cómo utilizar generalmente el kiosco. Se puede presentar una opción de idioma, por ejemplo el usuario puede escoger instrucciones en idioma Inglés 1101 o en idioma Español 1103. Como alternativa, se puede presentar una opción "cambiar a Español" donde por omisión las instrucciones pueden estar en idioma Inglés, o viceversa. Se puede apreciar que otros idiomas pueden ser acomodados al insertar archivos de idioma en el kiosco.

La Figura 12 ilustra una pantalla de instrucciones de ejemplo que instruyen a una persona para quitarse sus calzados. La pantalla puede mostrar un mapa 1200 de presiones en tiempo real de los pies de la persona. Se pueden presentar instrucciones 1201 sobre otro lado de la pantalla. En la dirección de la pantalla de instrucciones, una persona puede quitarse sus calzados y retroceder sobre el tapete de presión. Se puede realizar una revisión de errores utilizando un procedimiento para determinar si un pie descalzo esta sobre el tapete de presión, tal como el procedimiento del ejemplo de la Figura 7. Además, se pueden realizar revisiones de errores, tales como aquellos descritos en 410 de la Figura 4. También se pueden realizar las revisiones de errores subsiguientes sobre cualquier pantalla subsiguiente. Si se detecta un error, se puede pedir a la persona reiniciar el procedimiento, o se pueden presentar instrucciones o instrucciones más detalladas para ayudar a la persona a rectificar cualquier error.

La Figura 13a ilustra una pantalla de ejemplo que se puede presentar a una persona para ayudar a lograr una alineación de pies y una distribución de peso adecuado. Se puede determinar alineamiento de pies según análisis de mediciones de pies, por ejemplo análisis de mediciones de presión de pie como se describe anteriormente en el ejemplo 408 en la Figura 4. Se puede pedir a una persona a posicionar sus dedos en una línea 1300, y también puede aparecer una línea correspondiente sobre el tapete de presión para guiar a la persona a pararse en la posición apropiada. Un Centro 1303 de Fuerzas objetivo y un Centro 1304 de Fuerza actual pueden presentarse sobre la pantalla. La instrucción adicional puede requerir que la persona equilibre su peso de manera uniforme sobre ambos pies al alinear dos óvalos 1301 presentados (como alternativa se pueden presentar círculos u otras formas). A medida que la persona cambia su peso, el COF es recalculado y el ovalo de COF se mueve sobre la pantalla. Mientras el peso está desequilibrado, la persona no puede avanzar al próximo paso puesto que un botón 1302 "avanzar" puede no activarse.

La Figura 13b ilustra una pantalla alternativa de ejemplo que se puede presentar a una persona para ayudar a lograr una alineación de pies y distribución de peso adecuado. Las marcas de alineación en la parte anterior de los pies se pueden replicar sobre la pantalla como el límite 1308 anterior del límite de medición. Se puede presentar un medidor 1307 de presión de pie para permitir al usuario interpretar los resultados de presión. Se puede instruir 1309 a la persona para mover un círculo 1306 amarillo hacia un círculo 1305 rojo objetivo, similar al ejemplo en la Figura 13a donde se puede pedir a una persona mover un COF actual a un COF objetivo.

La Figura 14 ilustra una pantalla de ejemplo que se puede presentar a una persona cuando la persona tiene su peso equilibrado sobre ambos pies. Un botón activo 1400 "avanzar" podrá prenderse e indicar activo luego que el peso está equilibrado. Este se puede indicar si el ovalo de COF actual y COF objetivo se vuelven un COF 1401 equilibrado solapante. Se pueden obtener mediciones, por ejemplo, en un procedimiento descrito en 411 de la Figura 4, o ilustrado en detalle en 705 a 708 de la Figura 7.

La Figura 15 ilustra una pantalla de ejemplo que contiene instrucciones que se pueden presentar a una persona con respecto a las mediciones de pie cuasi-dinámico, por ejemplo, mediciones de presión de la persona mientras la persona se para sobre el pie izquierdo. Se pueden presentar instrucciones 1500 en una sección y varios pasos pueden ser resaltados a medida que son realizados. Una primera instrucción 1502 puede pedir que la persona coloque sus manos sobre una barra para propósitos de equilibrio y seguridad. La persona puede apoyarse sobre barras, tal como aquellas de 903 del kiosco de ejemplo ilustrado en la Figura 9a-9c. Las barras pueden contener sensores que pueden registrar contacto con el propósito de que un kiosco determine cuando se ha efectuado este paso. Una segunda instrucción 1503 puede instruir a la persona a que lentamente levante el pie derecho completamente fuera del tapete de presión. Un tercera instrucción 1504 puede instruir a la persona a equilibrar su peso sobre el pie izquierdo restante, en este caso el primer pie de asiento. Estas tres instrucciones se pueden implementar de acuerdo con el ejemplo 707 a 709 de la Figura 7. Las mediciones de presión pueden ser tomadas mientras la persona está de pie sobre el pie izquierdo. Mientras las mediciones de presión son recolectadas, se puede presentar un mapa de presiones del primer pie 1501 de asiento, en este caso el pie izquierdo.

La Figura 16a ilustra una pantalla de ejemplo que se puede presentar luego de tomar las mediciones de un único pie de asiento. Se puede resaltar una instrucción 1600 luego de tomar las mediciones para indicar que el pie de la persona se puede colocar atrás sobre el tapete de presión. Cuando el pie de la persona se detecta sobre el tapete de presión, el mapa 1602 de presiones en tiempo real puede presentar el pie que se encontraba anteriormente fuera del tapete, en este ejemplo el pie derecho. Esto se puede realizar de acuerdo con el ejemplo 710 en la Figura 7. Cuando las mediciones se completan y el pie se coloca nuevamente, un botón 1601 "avanzar" se puede activar para indicar a una persona que se tomaron las mediciones del pie izquierdo.

La Figura 16b ilustra una pantalla alternativa de ejemplo que se puede presentar luego de tomar las mediciones de un único pie de asiento. En la pantalla de ejemplo, después de colocar el pie atrás sobre el tapete se puede pedir a la persona una entrada 1603 de peso preguntando si la persona pesa menos de un peso pre-definido. El peso pre-definido se puede derivar a partir de un peso medio de una banda en particular, por ejemplo, de una banda como se muestra en la Figura 8a. La pantalla en la que se pide al usuario suministrar el peso, se puede presentar en cualquier punto del procedimiento de medición. Por ejemplo, la petición para una entrada de peso se puede mostrar luego de medir ambos pies individualmente, antes de medir cualquier pie, etc. Como alternativa, la petición puede no presentarse del todo si las mediciones de presión se consideran suficientemente exactas para calcular el peso, o si una escala opcional se utiliza para verificar el cálculo de peso de la medición de presión.

La Figura 17a ilustra una pantalla de ejemplo que contiene instrucciones que se pueden presentar a una persona con respecto a las mediciones de presión de la persona mientras la persona se para sobre el pie derecho. Se pueden presentar instrucciones 1700 en una sección y varios pasos pueden ser resaltados a medida que se realizan. Una primera instrucción 1702 puede pedir que la persona coloque sus manos sobre una barra para propósitos de equilibrio y seguridad. La persona puede apoyarse sobre las barras, tal como aquellas de 903 del kiosco de ejemplo ilustrado en la Figura 9a-9c. Las barras pueden contener sensores que pueden registrar contacto con el propósito de que un kiosco determine cuando se ha efectuado este paso. Una segunda instrucción 1703 puede instruir a la persona a que lentamente levante el pie derecho completamente fuera del tapete de presión. Una tercera instrucción 1704 puede instruir a la persona a equilibrar su peso sobre la pie derecho restante, en este caso el pie de asiento, al alinear los óvalos, por ejemplo, un ovalo 1706 de COF actual con aquel de un ovalo 1705 de COF objetivo. Estas tres instrucciones se pueden implementar a través de 707 a 709 repetidos de la Figura 7. Mediciones de pies, por ejemplo mediciones de presión, se pueden tomar mientras la persona está de pie sobre el pie derecho, en este ejemplo el segundo pie de asiento. Mientras se recolectan las mediciones, un mapa de presiones del segundo pie 1701 de asiento, en este caso el pie derecho, se puede presentar sobre la pantalla. Se apreciará que el orden de los pies se puede invertir, o solamente se puede medir un pie.

La Figura 17b ilustra una pantalla alternativa de ejemplo que contiene instrucciones que se pueden presentar a una persona con respecto a las mediciones de presión de la persona mientras la persona se para sobre el pie derecho. Instrucciones para medir un pie 1712 se pueden presentar y resaltar. La persona puede ser instruida para mover un círculo 1710 amarillo hacia un círculo 1711 rojo con el propósito de equilibrar el COF.

La Figura 18 ilustra una pantalla de ejemplo que se puede presentar después de tomar mediciones de un único pie de asiento. Esta pantalla es similar a la Figura 16a-16b, aunque se puede integrar la instrucción para reemplazar el pie sobre el mapa de presiones con un botón 1800 activado instruyendo a la persona para avanzar. Esto se puede realizar de acuerdo con el ejemplo 710 en la Figura 7. Un mapa de presiones en tiempo real 1801 de los pies puede ser presentado sobre la pantalla a medida que el pie levantado se coloca devuelta sobre el tapete de presión. Cuando se han completado las mediciones y la persona está lista para avanzar, tal que lo indica al presionar 1800, las estimaciones de datos biomecánicos se pueden calcular entre bastidores de acuerdo con el ejemplo 712 en la Figura 7.

La Figura 19 ilustra una pantalla de ejemplo que puede presentar un producto seleccionado recomendado para el cuidado de pies, en este ejemplo, un ortopédico. Se puede presentar una imagen 1900 del producto para el cuidado de pies que una persona puede utilizar para reconocer el producto para el cuidado de pies presentado en el área de exhibición de mercancía, como aquel de 901 de la Figura 9a-9c. Se puede apreciar que también se pueden presentar otros indicios identificando un producto recomendado para el cuidado de pies, tal como un imagen

giratoria, o una imagen que una persona puede manipular mediante una pantalla táctil, o un video musical que contiene una audio descripción, etc. Puede ser ventajoso codificar con color varios productos de manera que un cliente pueda localizar más fácilmente un producto recomendado.

La Figura 20 ilustra una pantalla de ejemplo que presenta otra información que se puede presentar a una persona. Por ejemplo, la pantalla puede presentar indicios adicionales del producto recomendado seleccionado para el cuidado de pies, tal como un número 2000 de modelo. También se puede presentar el empaque 2002 del producto para el cuidado de pies como aparecería en el área 901 de exhibición de mercancía, tal como que aquel de la Figura 9a. Se puede presentar un botón 2001 de reinicio, con el propósito de reiniciar el procedimiento de selección de acuerdo con el ejemplo 414 en la Figura 4, para permitir a una persona reiniciar el procedimiento de selección, o de manera que otra persona esperando para utilizar el kiosco puede inmediatamente iniciar el procedimiento. También se puede presentar otra información sobre la pantalla final, por ejemplo, se puede presentar cualquier estimado de datos biomecánicos o mapas de presión calculados anteriormente. La persona puede maniobrar mediante varias páginas para mirar las estimaciones de datos biomecánicos propios de la persona.

Como alternativa, cuando se completa el procedimiento de selección, el kiosco puede presentar varios productos recomendados para el cuidado de pies. La persona puede luego, a partir estos pocos productos seleccionados para el cuidado de pies, reducir la escala de productos, bien sea al eliminar las decisiones directamente, o al responder un grupo de preguntas, tal como preferencias de comodidad, actividades típicamente realizadas por la persona, la actividad en particular con la que el producto para el cuidado de pies se pueda utilizar, el tipo de calzado que la persona pueda utilizar, o el tipo de calcetines que se utilizan. Los productos para el cuidado de pies también pueden ser diferentes tipos de productos a partir de los que el usuario pueda escoger. Por ejemplo, el kiosco puede presentar un surtido de ortopédicos y copas para talón. Como alternativa, se pueden preguntar estas decisiones de preferencia antes de la última página y el kiosco puede automáticamente eliminar decisiones para la persona.

Se entenderá a partir de la descripción anterior que los inventores de la presente solicitud han reconocido una necesidad insatisfecha para proporcionar un procedimiento y aparato económicos y eficientes, los que proporcionen recomendaciones desde una escala amplia pero no limitado de ortopédicos pre-fabricados incluyendo diferentes cantidades de soporte, diferentes tamaños, y diferente acolchado. Utilizando un número limitado de mediciones, los inventores han encontrado que se puede guiar una gran proporción de la población hacia uno de estos ortopédicos pre-fabricados, alcanzando al menos parte del beneficio de un enfoque especializado sin los costos asociados. Además, los inventores de la presente solicitud han reconocido una necesidad y desarrollaron una solución la que permite la medición y mapeo utilizando un kiosco sin atención personalizada localizado en un ambiente de ventas al menudeo.

Se han propuesto algunos dispositivos anteriores los que utilizan enfoques de medición incluyendo mediciones ópticas utilizando escáneres ópticos o láser bidimensionales o tridimensionales, creación de imágenes térmicas, mediciones del pie mediante manchas de tinta, y medición física con calibradores. Sin embargo, ninguno de estos tipos de dispositivos se ha encontrado económicamente efectivos o suficientemente confiables para utilizarlos en un dispositivo ampliamente distribuido en un ambiente de venta al menudeo de mercado masivo. Además, muchas de estas mediciones requieren supervisión cuidadosa por un operador y pueden no ser apropiadas para utilizar en una aplicación de kiosco de medición sin atención personalizada. En contraste, los inventores de la presente solicitud han reconocido la necesidad insatisfecha de un dispositivo el que pueda caracterizar de manera confiable y exacta un pie del cliente con el propósito de escoger un producto para el cuidado de pies, por ejemplo, un ortopédico, donde el dispositivo de medición sea barato y relativamente robusto, haciéndolo apropiado para utilizar en un ambiente de venta al menudeo de mercado masivo. Como se divulga en la presente solicitud, los inventores han identificado dispositivos de medición de presión, por ejemplo, utilizando un tapete piezoeléctrico, particularmente apropiado para utilizar en este ambiente.

Cuando un podiatra u otra persona entrenada ajustan un ortopédico hecho a la medida a un paciente, el podiatra puede realizar un gran número observaciones y mediciones. En particular, el podiatra, además de mediciones estáticas del pie, puede observar y/o medir la marcha dinámica del paciente. Mientras existen instrumentos para análisis de la marcha, éstos no son apropiados para utilizar en un dispositivo de venta al menudeo sin atención personalizada. Por consiguiente, los inventores de la presente solicitud han reconocido la necesidad insatisfecha de procedimientos y aparato que puedan caracterizar el pie de una persona e identificar un producto para el cuidado de pies apropiado, por ejemplo, un ortopédico. Los inventores han desarrollado procedimientos y un sistema que incorpora elementos de análisis dinámico de la marcha de manera que es apropiado para utilizar en un kiosco de medición sin atención personalizada relativamente simple y barato. Estos procedimientos y sistemas incluyen medición del pie cuasi-dinámica, para proporcionar algunas de las ventajas de análisis dinámico de compuerta utilizando una herramienta simple y automatizada. En particular, los inventores de la presente solicitud han desarrollado procedimientos y sistemas para caracterizar el pie basándose en mediciones de presión de una persona parada sobre un solo pie, los que se pueden utilizar para agregar un elemento dinámico a una medición de dos pies estáticos. Esta solución puede permitir una caracterización más exacta del pie y una mejor recomendación de un producto para el cuidado de pies, por ejemplo, un ortopédico, sin la necesidad de mediciones adicionales más complicadas y costosas y/o dispositivos de mediciones.

Para proporcionar un dispositivo que pueda exactamente caracterizar un pie del usuario y recomendar un producto

para el cuidado de pies que sea apropiado para utilizar en un ambiente de venta al menudeo sin atención personalizada, se han resuelto varios otros problemas. Primero, los inventores de la presente solicitud han observado que, sin supervisión apropiada, los usuarios pueden utilizar inapropiadamente un dispositivo de medición. Por ejemplo, los usuarios pueden estar utilizando calzados cuando deben estar descalzos, y los usuarios pueden inclinarse sobre el dispositivo en vez de pararse. Por consiguiente, los inventores han reconocido una necesidad insatisfecha para los sistemas y procedimientos los que automáticamente determinan si un usuario hace uso adecuado del dispositivo de medición, por ejemplo, detectando si el usuario está utilizando calzado, calcetines, o se encuentra descalzo, determinando si el usuario se inclina sobre el dispositivo o coloca su peso total sobre el sistema de medición, para determinar si el peso del usuario esta apropiadamente centrado sobre el dispositivo de medición, para determinar si el pie del usuario esta apropiadamente posicionado sobre el dispositivo de medición. Además, existe una necesidad insatisfecha adicional, una vez los sensores de presión son adoptados, para resolver estos problemas utilizando solamente mediciones de presión, o con mediciones de presión más una escala limitado de facilidad para obtener información que no agregue gran costo al dispositivo de medición (por ejemplo, una simple medición de peso o averiguación del usuario).

En algunos ejemplos de la presente invención, un kiosco mide los pies de una persona y determina un producto recomendado para el cuidado de los pies, por ejemplo, un ortopédico pre-fabricado y el producto recomendado se puede dispensar o se puede seleccionar por la persona desde una pantalla. Las mediciones se pueden tomar con una superficie que contiene sensores de presión para medir los pies de una persona. Un procesador puede correlacionar productos para el cuidado de pies con las mediciones del pie de la persona. En un ejemplo, el kiosco puede contener una pantalla de vídeo que proporciona instrucciones a la persona. El sistema selecciona un producto recomendado para el cuidado de pies a partir de un grupo de productos candidatos con base al menos en parte en una pluralidad de mediciones de presión recibidas desde los sensores de presión. El grupo de productos candidatos para el cuidado de pies se puede presentar sobre o cerca del kiosco en un área de exhibición de mercancía, y se proporcionara a la persona indicios del producto recomendado para el cuidado de pies, tal como una foto del producto, el número de modelo del producto, un color o símbolo, etc. La persona puede luego localizar fácilmente el producto para el cuidado de pies que proporcionará el mejor ajuste calculado y soporte para las necesidades de la persona. Como alternativa, los productos se pueden dispensar desde un kiosco, por ejemplo, el kiosco se puede configurar como una máquina expendedora. El producto para el cuidado de pies vendido puede ser un ortopédico pre-fabricado, y el grupo de productos candidatos pueden ser un grupo de diferentes modelos de ortopédicos pre-fabricados de atributos variables, tal como talla, niveles de soporte de arco, índice de arco, niveles de acolchado (es decir densidad de la espuma, material de acolchonamiento usado, etc.), etc. La escala de modelos proporcionados son elegidos para señalar las condiciones más comunes que necesitan un producto para el cuidado de pies, mientras vienen en una escala de tamaños y modelos necesarios para ajustar y proporcionar un nivel de soporte apropiado para la gran mayoría de la población de usuarios potenciales.

Un ejemplo puede ser un sistema que incluye una superficie, en el que se configura la superficie para permitir a una persona pararse sobre la misma; una pluralidad de sensores de presión localizados bajo la superficie formando un conjunto de sensores bidimensionales; un sistema de medición configurado para obtener mediciones para 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 desde al menos un subgrupo de la pluralidad de sensores de presión mientras la persona se para sobre la superficie, el procesador configurado adicionalmente para seleccionar un producto recomendado para el cuidado de pies a partir de un grupo de productos candidatos con base al menos en parte en la pluralidad de mediciones de presión, en donde el procesador se configura para recibir al menos un primer subgrupo de la pluralidad de mediciones de presión mientras la persona se para sobre un pie; un dispositivo de salida presentando información recibida desde el procesador, la información identificando el producto recomendado para el cuidado de pies a la persona; un dispositivo de entrada configurado para recibir una entrada proporcionada por una persona para seleccionar un producto recomendado; y un área de exhibición de mercancía, el área de exhibición de mercancía configurado para presentar el grupo de productos candidatos para el cuidado de pies.

El uso de sensores de presión en contraste con enfoques ópticos, calibradores mecánicos u otros enfoques anteriormente propuestos para caracterizar el pie resuelve el problema proporcionando un sistema de medición robusto de bajo costo apropiado para utilizar en un ambiente de venta al menudeo sin atención personalizada. Además, el uso de mediciones de presión permite la medición aproximando los resultados que se obtendrían desde un análisis dinámico de la marcha, sin la necesidad de mediciones más complicadas inapropiadas para utilizar en un kiosco de venta al menudeo. Proporcionando una escala de productos de diferentes niveles de soporte, acolchado, y talla, por ejemplo, los 14 productos proporcionados en un ejemplo preferido divulgado a continuación, resuelven el problema de proporcionar mejor comodidad y ajuste para consumidores a un costo de producto similar a los insertos pre-fabricados convencionales, sin costo por atención ni inconveniencia de obtener un producto hecho a la medida. Midiendo el cliente y recomendando exactamente un producto apropiado, el consumidor puede obtener un mejor ajuste y superior comodidad que simplemente un producto estándar comprado en almacén y puede desear pagar un precio mayor por un producto pre-fabricado. El cliente también puede evitar tener que comprar productos incorrectos, los que pueden producen frustración e insatisfacción.

Un ejemplo alternativo de la presente invención puede ser un procedimiento de selección de un ortopédico recomendado, incluyendo determinar si un pie sobre un sensor esta descalzo; recolectando un primer grupo de

mediciones de presión de un pie de una persona mientras la persona se coloca de pie estacionariamente sobre un solo pie, en donde una pluralidad de mediciones de presión se toman desde diferentes puntos del pie de una persona; calculando un estimado de dato biomecánico del pie utilizando las mediciones de presión, en donde datos biomecánicos comprenden longitud del pie, ancho del pie, peso corporal, índice de arco, esbozo del pie y línea de los dedos, un mapa de presiones pico, un línea longitudinal trazada sobre un mapa de presiones pico, o una intersección de una línea longitudinal y un cuerpo del pie; comparando los datos biomecánicos con valores desde una matriz de decisiones de ortopédicos y subgrupos clasificados; y seleccionando un ortopédico basándose en 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 apropiada para utilizar en un kiosco de venta al menudeo sin atención personalizada. Sin embargo, debido a que los datos de presión son mucho más limitados que los escala de datos totales utilizados por un podiatra en un análisis de pies, los sistemas y los procedimientos presentados en la presente resuelven el problema de proporcionar una escala amplio de características biomecánicas del pie del usuario, utilizando solamente los datos de presión, o datos de presión más una cantidad limitada de otros datos, por ejemplo, el peso del cliente sobre una escala o en respuesta a un averiguación. Esto puede resolver el problema de cómo caracterizar exactamente el pie del usuario con solamente una cantidad limitada de datos.

El uso de una matriz de decisiones mapeando ortopédicos y subgrupos clasificados de mediciones resuelve el problema de cómo mapear los pies de un cliente a productos recomendados utilizando solamente datos limitados. Estos mapeos se han desarrollado basándose en probar y mapear los usuarios actuales.

Debido a que los ejemplos descritos en la presente se diseñan para utilizar en un ambiente de venta al menudeo sin atención personalizada, los clientes las utilizaran sin supervisión. Si un cliente utiliza el sistema mientras utiliza calzados, esto alterará las mediciones y puede producir una recomendación de producto no satisfactoria. El sistema y procedimiento para determinar si un cliente esta calzado o descalzo resuelve el problema, el que siempre estará potencialmente presente en un sistema sin atención personalizada, automáticamente identificando un cliente que está utilizando el sistema inapropiadamente, de manera que se pueda promover el uso apropiado del kiosco.

Un ejemplo alternativo de la presente invención puede ser un aparato con una superficie, múltiples sensores de presión localizados sobre la superficie, y un procesador en comunicación con la pluralidad de sensores de presión, el procesador configurado para recibir múltiples mediciones de presión desde un subgrupo de los múltiples sensores de presión mientras la persona se para sobre la superficie. El procedimiento también se puede configurar para seleccionar un producto recomendado para el cuidado de pies a partir de un grupo de productos candidatos para el cuidado de pies con base al menos en parte en las múltiples mediciones de presión. La superficie se puede configurar para permitir a una persona pararse sobre la misma. Los productos para el cuidado de pies pueden incluir ortopédicos. El grupo de productos candidatos para el cuidado de pies incluye un grupo de ortopédicos, el grupo incluyendo ortopédicos pre-fabricados con una pluralidad de diferentes tamaños y una pluralidad de diferentes niveles de soporte. Los sensores de presión pueden ser una rejilla de sensores de presión, posiblemente formados de un conjunto bidimensional. Puede haber 1144 sensores en un conjunto 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 presión, un sensor piezoeléctrico, etc. El aparato puede seleccionar un producto recomendado para el cuidado de pies y la selección puede hacerse sin tomar otras medidas de pie que no sean las mediciones de presión. Como alternativa, se puede utilizar una escala para proporcionar una medición de peso de la persona.

El ejemplo del aparato puede contener también características de entrada y salida. El aparato puede contener un dispositivo de salida para presentar información recibida desde el procesador, la información identificando el producto recomendado para el cuidado de pies a la persona. El dispositivo de salida puede ser una pantalla de vídeo configurada para presentar una imagen del producto recomendado para el cuidado de pies, estimados de datos biomecánicos, o instrucciones presentadas, las instrucciones dirigiendo a la persona a pararse sobre un único pie. Los datos biomecánicos pueden incluir al menos una de longitud del pie, ancho del pie, peso corporal, índice de arco, esbozo del pie y línea de los dedos, un mapa de presiones pico, una línea longitudinal trazada sobre un mapa de presiones pico, o una intersección de una línea longitudinal y un cuerpo de pie. La pantalla de vídeo puede ser también una pantalla táctil, configurable para recibir tanto entradas como salidas. Un dispositivo de entrada separado también puede recibir entradas para configurar el procesador.

La presentación de datos medidos al sistema puede ayudar a resolver el problema de lograr que el usuario de un kiosco sin atención personalizada utilice apropiadamente el sistema, y se involucre con su uso. Por ejemplo, sistemas y procedimientos se presentan para animar al usuario a centrar apropiadamente su peso sobre la máquina, particularmente cuando se toman mediciones de un solo pie, de manera que se pueda alcanzar caracterización apropiada del pie del usuario.

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 la persona se para sobre un solo pie o se puede configurar para recibir al menos un primer subgrupo de la pluralidad de mediciones de presión mientras la persona se para sobre un solo pie. El procesador se puede configurar para recibir al menos un segundo subgrupo de

la pluralidad de mediciones de presión mientras la persona se para sobre ambos pies. El procesador se puede configurar para recibir información demográfica.

Tomar mediciones de un solo pie o “cuasi-dinámicas” puede proporcionar caracterización más exacta del pie del usuario, en comparación con una única medición estática de dos pies. Esto permite una recomendación más exacta de un producto apropiado para el cuidado de pies utilizando un sistema relativamente simple y robusto de medición, sin el costo de un examen a la medida total.

Para seleccionar un producto recomendado para el cuidado de pies, un dispositivo de almacenamiento puede almacenar un mapeo de productos para el cuidado de pies para clasificar subgrupos. El dispositivo de almacenamiento puede almacenar también un registro de almacenamiento que contiene una transacción del aparato. El procesador se puede configurar para calcular estimados de datos biomecánicos basándose en la pluralidad de mediciones de presión. Las categorías de estimados de datos biomecánicos incluyen dimensiones estimadas del pie, tipo de pie estimado, y peso corporal estimado. Las dimensiones del pie pueden ser una línea longitudinal que discurre desde el centro de un talón al centro de un segundo dedo, una línea de los dedos que es una curva ajustada mediante 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 ancho del pie que es la proyección de distancia entre el punto más medio y el punto más lateral del mapa de presión del pie sobre la línea perpendicular de la línea longitudinal, el índice de arco que es la proporción del área del tercio medio de la huella del pie sin dedos a la huella del pie sin dedos, etc. El procesador se puede configurar para seleccionar un producto recomendado para el cuidado de pies basándose en las estimaciones de datos biomecánicos. El procesador del aparato también se puede configurar para determinar si un pie descalzo, un calzado, o un calcetín están sobre los sensores de presión. El procesador puede utilizar alguno de las estimaciones de datos biomecánicos o mediciones de presión para realizar esta determinación.

Como se ha afirmado anteriormente, el aparato puede seleccionar un producto recomendado para el cuidado de pies desde un grupo de productos candidatos para el cuidado de pies. El grupo de productos candidatos para el cuidado de pies puede incluir un grupo de diferentes ortopédicos pre-fabricados. El grupo de diferentes ortopédicos pre-fabricados puede incluir ortopédicos que difieren en talla, niveles de soporte de arco, y niveles de acolchado. El grupo de diferentes variaciones de ortopédicos pre-fabricados se pueden calcular para ajustar a la mayoría de la población. El procesador se puede configurar para recibir factores de exactitud desde una persona. Se pueden recibir los factores de exactitud antes de hacer la recomendación o luego de hacer una recomendación. Los factores de exactitud se pueden integrar con los cálculos y procedimientos realizados para la selección del producto recomendado para el cuidado de pies pero puede ser también un procedimiento completamente separado. El aparato también puede incluir un área de exhibición de mercancía configurada para presentar el grupo de productos candidatos para el cuidado de pies.

La colección de factores de exactitud, por ejemplo preguntas sobre el tipo del cuerpo del cliente, peso, estatura, etc., resuelve el problema de cómo realizar caracterizaciones exactas y recomendaciones utilizando solamente sistemas relativamente simples y robustos de medición, tal como los sensores de presión descritos en la presente. Además, debido a que alguno de los ejemplos descritos en la presente se diseñan para utilizar sin atención personalizada en un ambiente de venta al menudeo, se proporcionan barras para que los clientes se apoyen por ejemplo, mientras se paran sobre un solo pie. Por consiguiente, existe un problema que los clientes pueden inclinarse o sostenerse demasiado por si mismos mientras las mediciones se toman, posiblemente resultando en caracterizaciones no exactas del pie o recomendaciones incorrectas del producto. El uso de información de confirmación adicional por parte de cliente ayuda a validar que las mediciones se hayan tomado con exactitud. También permite la recolección de datos demográficos mejorando el sistema a largo plazo.

Un ejemplo puede ser un sistema “punto de venta” para vender ortopédicos incluyendo un grupo de ortopédicos pre-fabricados de diferentes tipos, un sistema de medición configurado para obtener mediciones desde los pies de un cliente, y un procesador configurado para recibir las mediciones y para recomendar un ortopédico al cliente a partir del grupo de ortopédicos pre-fabricados con base al menos en parte en las mediciones. El sistema de medición puede contener una pluralidad de sensores de presión. El procesador se puede configurar para derivar datos biomecánicos desde mediciones recolectadas por el sistema de medición. Los datos biomecánicos se pueden seleccionar entre la longitud del pie, ancho del pie, peso corporal, índice de arco, esbozo del pie y línea de los dedos, un mapa de presiones pico, una línea longitudinal trazada sobre un mapa de presiones pico, y una intersección de una línea longitudinal y un cuerpo de pie, entre otros. Un mecanismo dispensador puede proporcionar a la persona un ortopédico de entre el grupo de ortopédicos pre-fabricados.

Un ejemplo puede realizar también un procedimiento de caracterizar un pie. El procedimiento puede recolectar un primer grupo de mediciones de presión de un pie de una persona mientras la persona se para estacionariamente sobre un solo pie y caracteriza el pie basándose en el primer grupo de mediciones de presión. La selección de un producto para el cuidado de pies puede luego basarse en la caracterización de al menos el único pie. El procedimiento puede recolectar un segundo grupo de mediciones de presión desde ambos pies de una persona mientras la persona se para sobre ambos pies y caracterizar el pie basándose en el primer grupo y segundo grupo de mediciones de presión. Como alternativa, el procedimiento puede solamente recolectar mediciones de presión desde ambos pies como el primero grupo de medición de presión de una persona y caracterizar el pie basándose en

- el primer grupo, en este ejemplo, las mediciones de presión de ambos pies. El procedimiento también puede calcular estimados de datos biomecánicos del pie utilizando las mediciones de presión. El procedimiento puede comparar los datos biomecánicos con valores desde una matriz de decisiones de ortopédicos y subgrupos clasificados, en donde un subgrupo clasificado puede incluir el peso de la persona, la banda de la persona (es decir una banda basándose en la longitud de los pies de una persona), un índice de arco de la persona, etc. El procedimiento puede involucrar calibrar una pluralidad de sensores de presión y un procesador utilizando un procedimiento de Calibración de Fuerza o un procedimiento de Calibración de Presión en Múltiples Niveles. El procedimiento puede involucrar ajustar coeficientes en un procesador para cambiar los factores de exactitud para recomendar un ortopédico. Se puede crear la matriz de decisiones basándose en una lista de especificaciones de productos.
- Un ejemplo puede realizar también un procedimiento de seleccionar un ortopédico. El procedimiento puede incluir recolectar una pluralidad de mediciones de presión en diferentes puntos del pie de una persona y seleccionar un ortopédico basándose en las mediciones de presión. El procedimiento puede realizar una combinación de agrupar una persona en uno de una pluralidad de subgrupos clasificados basándose en las mediciones de presión; recomendando un producto para el cuidado de pies basándose en un subgrupo clasificado de la persona; derivando estimados de datos biomecánicos a partir 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; estimando los datos biomecánicos de los pies de la persona utilizando el primer grupo de mediciones de presión y el segundo grupo de mediciones de presión; confirmando que la persona esta equilibrada basándose en las mediciones de presión recibidas; confirmando que la persona no utiliza un calzado basándose en la mediciones de presión; confirmando que la persona no utiliza un calzado basándose en la estimados de datos biomecánicos; recibiendo el segundo grupo de mediciones de presión cuando la carga sobre el pie de asiento individual alcanza un porcentaje de peso corporal predeterminado; recibiendo el segundo grupo de mediciones de presión cuando el Centro de Fuerza de la persona entra a una zona objetivo, en donde una zona objetivo es un punto de referencia de presión; recibiendo el segundo grupo de mediciones de presión cuando el centro de Fuerza iguala una zona objetivo y al menos el 95 % del peso estático, el peso calculado por la suma de fuerzas creadas por los pies cuando se permanece relativamente inmóvil; o generando un esbozo estático del pie basándose en mediciones de presión. Los datos biomecánicos pueden incluir longitud del pie, ancho del pie, peso corporal, índice de arco, esbozo del pie y línea de los dedos, un mapa de presiones pico, una línea longitudinal trazada sobre un mapa de presiones pico, o una intersección de una línea longitudinal y un cuerpo de pie. Un porcentaje de peso corporal específico puede estar entre la escala de 90 a 95 por ciento de peso corporal.
- Calculando los diferentes datos biomecánicos basándose en mediciones de presión, se resuelve el problema de obtener una caracterización adecuada del pie del usuario para hacer una recomendación del producto utilizando solamente un sistema de medición relativamente simple y barato en un sistema sin atención personalizada. Mapeando los datos en subgrupos basándose en análisis empírico se resuelve el problema de automáticamente recomendar una buena solución para la gran mayoría de clientes utilizando solamente una escala limitado de productos pre-fabricados y una cantidad limitada de datos de medición.
- Haciendo que el cliente iguale un centro de fuerza, se resuelve el problema de tener un cliente correctamente utilizando un kiosco sin atención personalizada. El Centro de Fuerza objetivo se puede mostrar sobre la pantalla, lo que ayuda al cliente a equilibrar y colocar su peso apropiadamente sobre el aparato de medición de manera que se puedan hacer mediciones exactas. De manera similar, rastrear el peso corporal de porcentaje ayuda a verificar que el usuario este apropiadamente equilibrado sobre el sistema cuando se toma una medición de un solo pie, resolviendo el problema de cómo tomar una medición exacta en un sistema sin atención personalizada, particularmente dado que los usuarios están propensos a inclinarse o equilibrarse inapropiadamente cuando se paran sobre un pie.
- Generando las diferentes mediciones de caracterización de pies descritas, se resuelve el problema de proporcionar una caracterización eficiente del pie del usuario para realizar recomendaciones de productos exactos utilizando solamente un mapa de medición de presión, o un mapa de medición de presión con poca información complementaria.
- Un ejemplo puede realizar también un procedimiento de determinar si un pie sobre un sensor esta descalzo. El procedimiento puede incluir determinar la pluralidad de las dimensiones del pie, calculando una pluralidad de proporciones de dimensiones de pies, y comparando las proporciones de dimensiones de pies con valores predeterminados (por ejemplo, 3,5; 6,0; 1,2; y 0,1). Las dimensiones del pie se pueden seleccionar desde el grupo que consta de longitud del pie, ancho de talón, ancho de arco, y ancho de antepié, aunque se apreciará que otras dimensiones también se pueden utilizar. Las proporciones de dimensiones de pies pueden incluir longitud del pie (por ejemplo la longitud de la línea entre el punto más posterior y el punto más anterior de cada huella de presión del pie) sobre el ancho de 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, y la primera línea está localizada a 16 %, sin embargo puede estar en una escala entre 5 y 20 %), ancho de antepié/ancho de talón, y ancho de arco/ancho de talón.
- Varios ejemplos de la presente invención se ilustran y describen específicamente en la presente. Sin embargo, se apreciará que modificaciones y variaciones de la presente invención se cubren por las enseñanzas anteriores y

están dentro del ámbito de las reivindicaciones anexas sin apartarse del alcance pretendido de la invención como se define por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Aparato para determinar al menos una propiedad del pie de una persona, comprendiendo el aparato:

una superficie (114, 904) configurada para permitir que una persona permanezca de pie sobre la misma; y
una pluralidad de sensores (101, 906, 907) configurados para medir las propiedades del pie de la persona mientras que la persona permanece de pie sobre la superficie;
un medio (104) de cálculo dispuesto para recibir señales de al menos un subconjunto de la pluralidad de sensores (101, 906, 907) y operable para procesar las señales para determinar al menos una propiedad de un pie de la persona;
en el que el medio (104) de cálculo está dispuesto para:

recibir un primer conjunto de señales obtenidas mientras que la persona permanece sobre la superficie (114, 904) sobre sus dos pies;
recibir un segundo conjunto de señales obtenidas mientras que la persona permanece sobre la superficie (114, 904) sobre un pie;
caracterizado porque el medio de cálculo está dispuesto además para:
determinar si la persona está de pie en la superficie sobre sus dos pies o sobre un pie; y
procesar el primer y segundo conjuntos de señales para determinar un índice de arco de la persona.

2. Aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los sensores comprenden una pluralidad de sensores de presión situados bajo la superficie.

3. Aparato de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que la pluralidad de sensores (101, 906, 907) está dispuesta en una matriz bidimensional.

4. Aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el medio de cálculo se puede operar para determinar al menos otra propiedad del pie de la persona a partir del grupo de propiedades que comprende la longitud del pie, ancho del pie, contorno del pie y línea de dedos, un mapa de presiones pico, una línea longitudinal dibujada en un mapa de presiones pico, o una intersección de una línea longitudinal y un cuerpo del pie.

5. Un procedimiento para determinar al menos una propiedad de un pie de una persona, comprendiendo el procedimiento:

recibir un primer conjunto de señales generadas por una pluralidad de sensores (101, 906, 907) mientras que la persona permanece sobre sus dos pies;
recibir un segundo conjunto de señales generadas por los sensores (101, 906, 907) mientras que la persona permanece sobre un pie;
el procedimiento **caracterizado por** el procesamiento, usando el medio de cálculo, del primer y segundo conjuntos de señales para determinar al menos un índice arco de un pie de la persona.

6. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, en el que las señales procesadas comprenden señales procedentes de una pluralidad de sensores de presión.

7. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5 o la reivindicación 6, en el que las señales procesadas comprenden señales procedentes de una pluralidad de sensores dispuestos en una matriz bidimensional.

8. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en el que al menos otra característica del pie de la persona se determina a partir del grupo de propiedades que comprende la longitud del pie, ancho del pie, contorno del pie y línea de dedos, un mapa de presiones pico, una línea longitudinal dibujada en un mapa de presiones pico, o una intersección de una línea longitudinal y un cuerpo del pie.

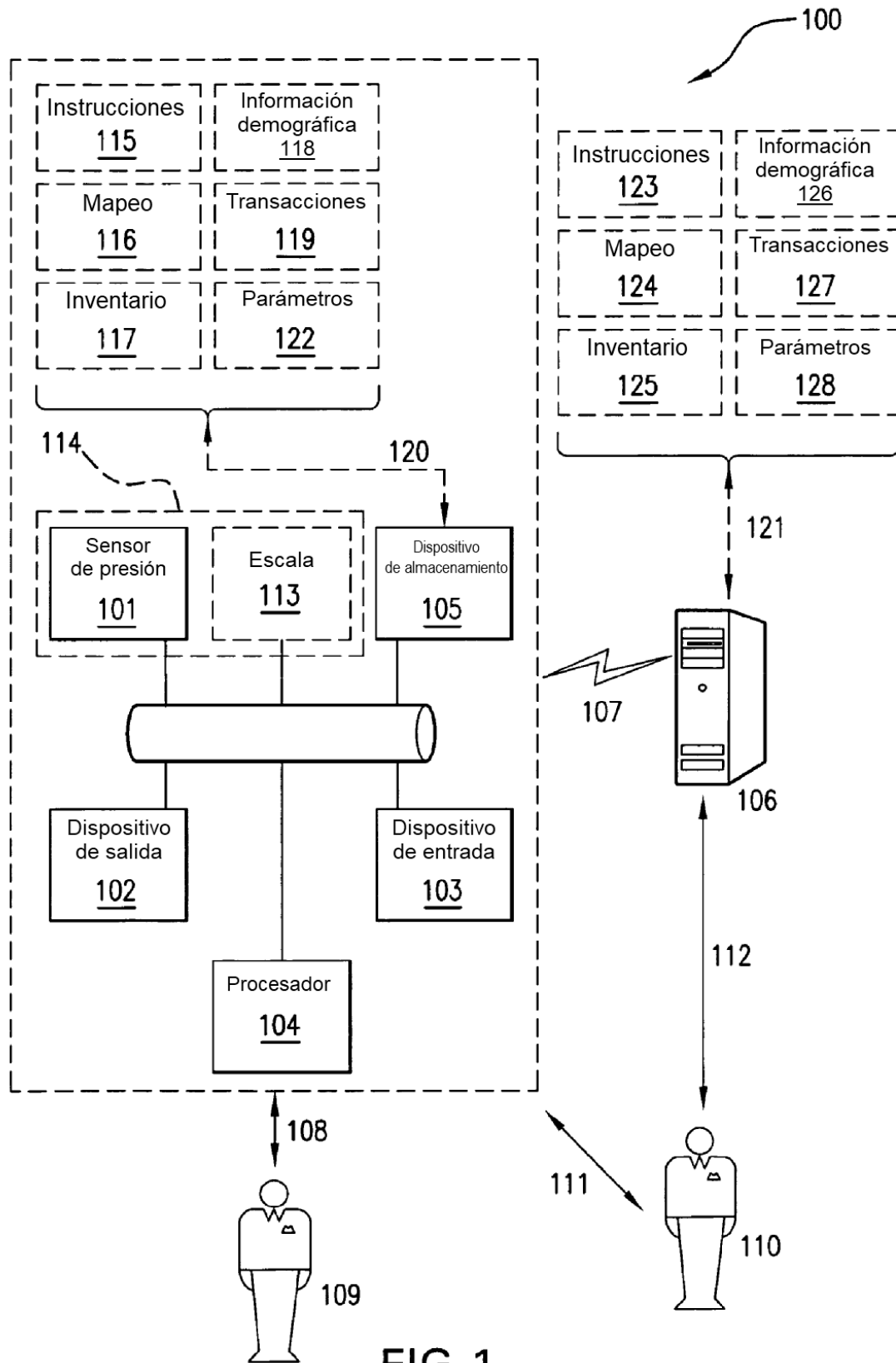


FIG. 1

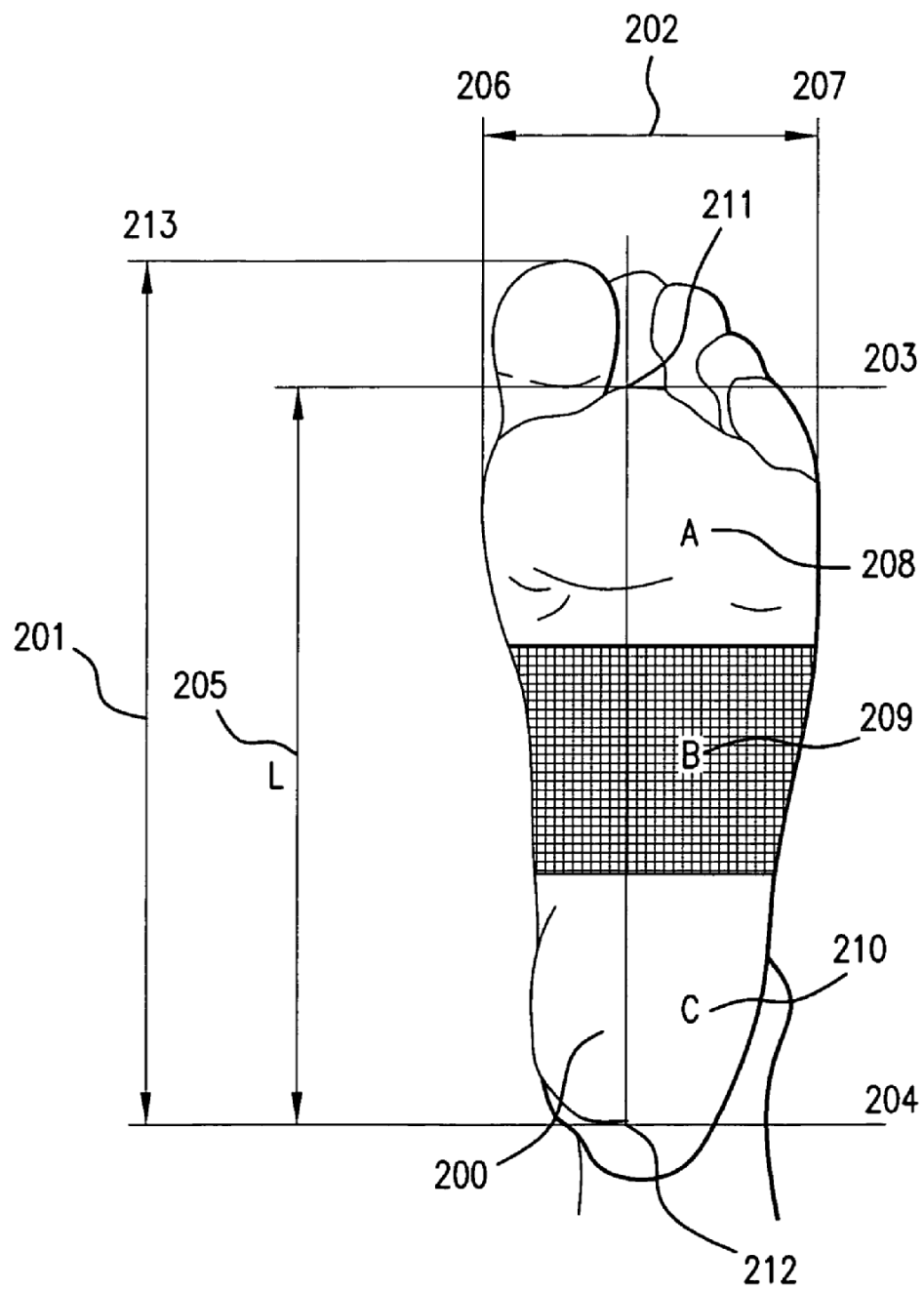


FIG. 2

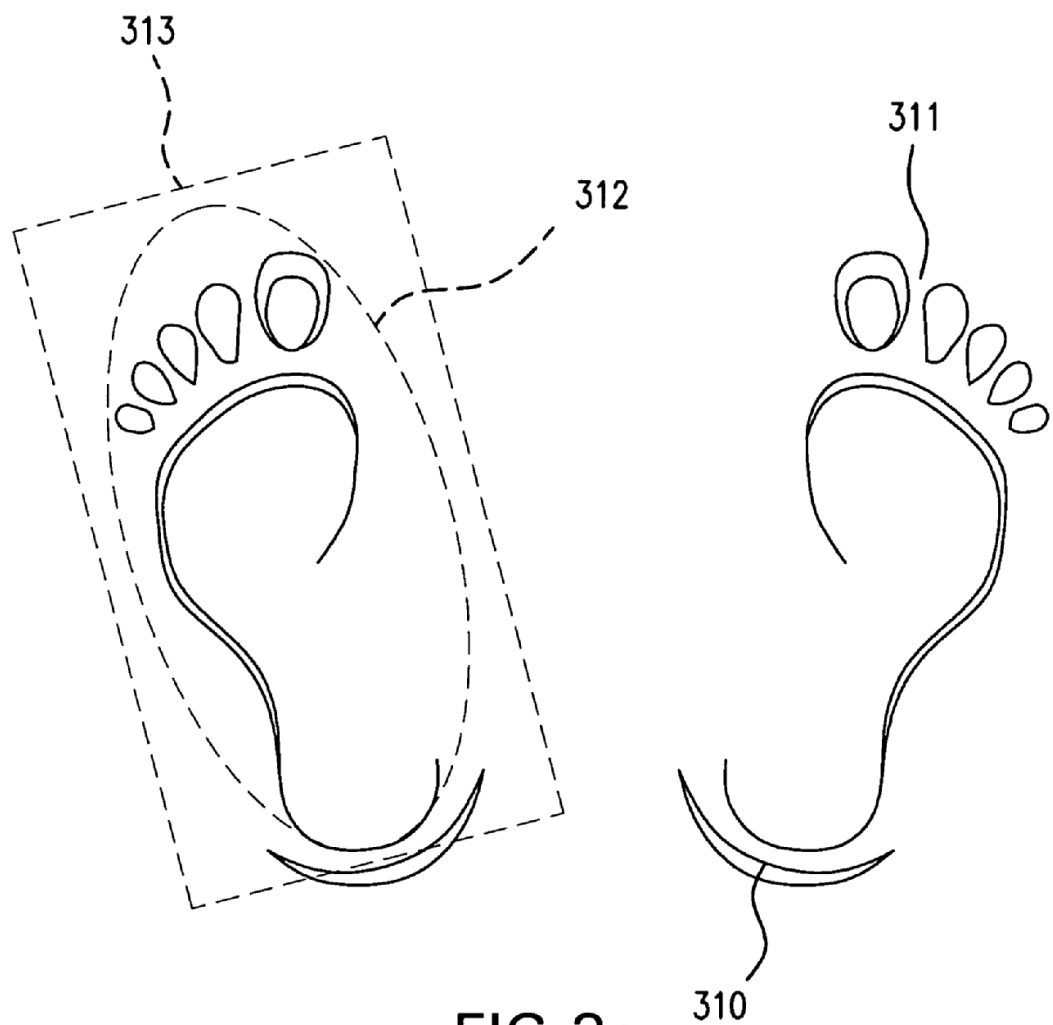


FIG.3a

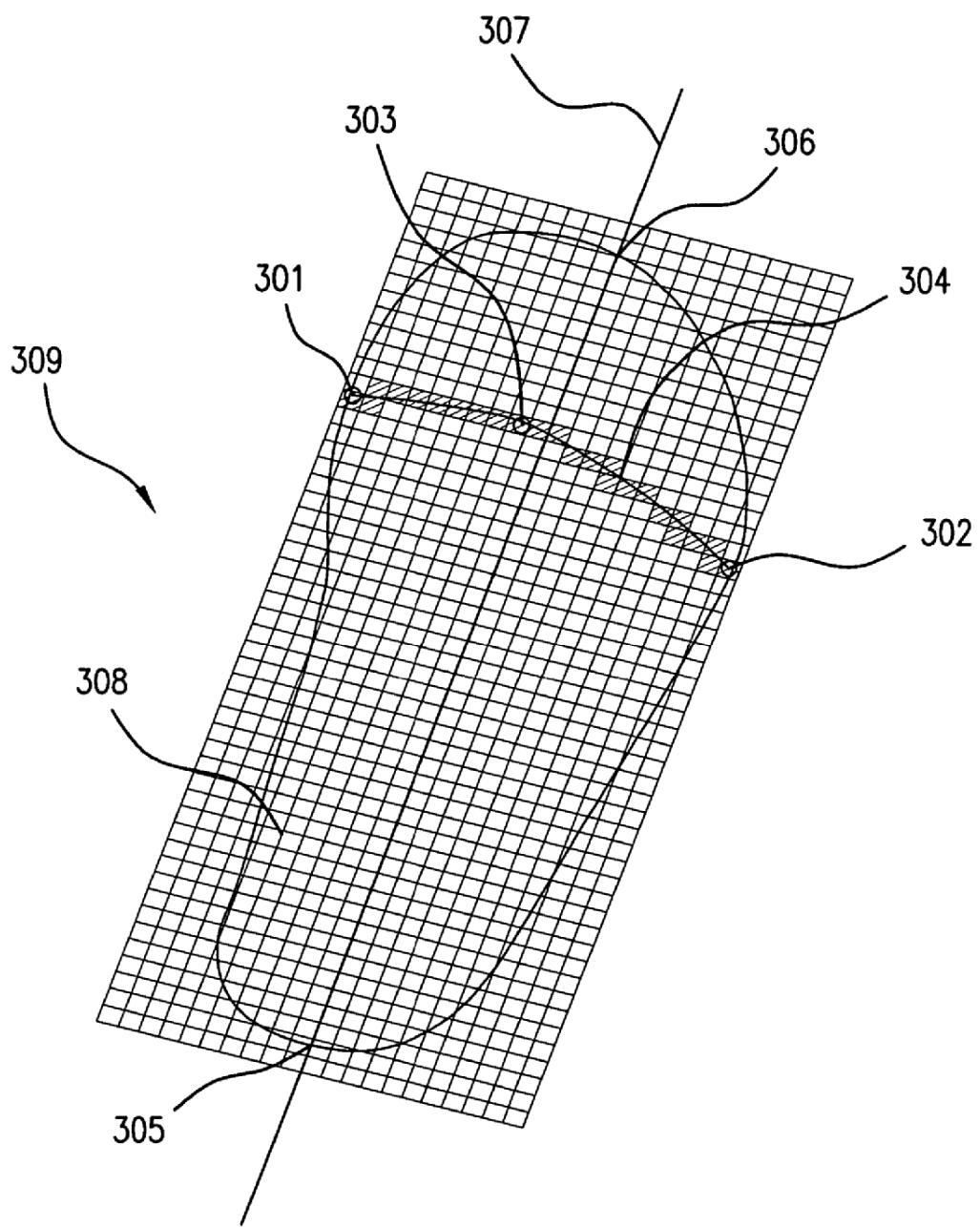


FIG.3b

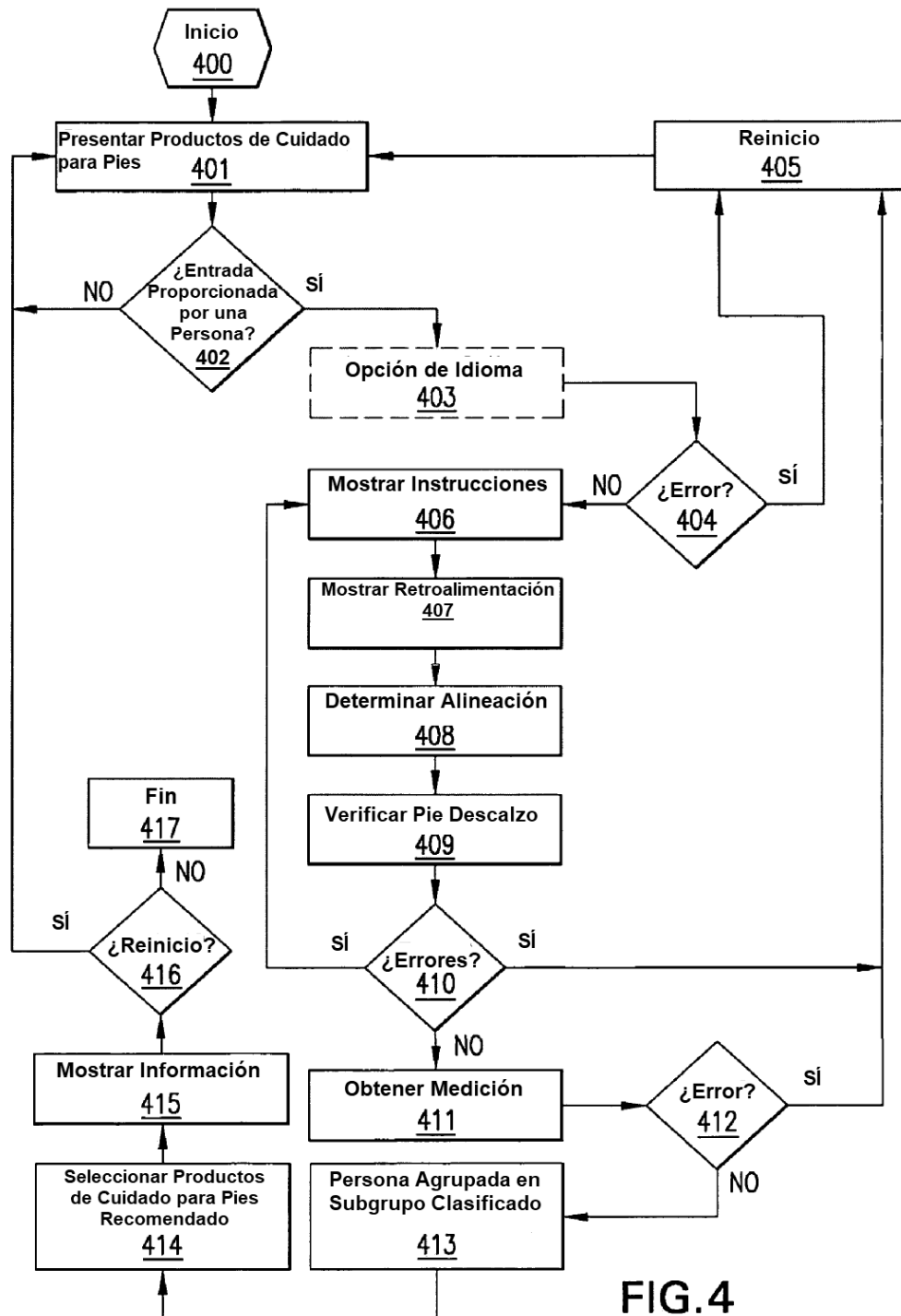


FIG.4

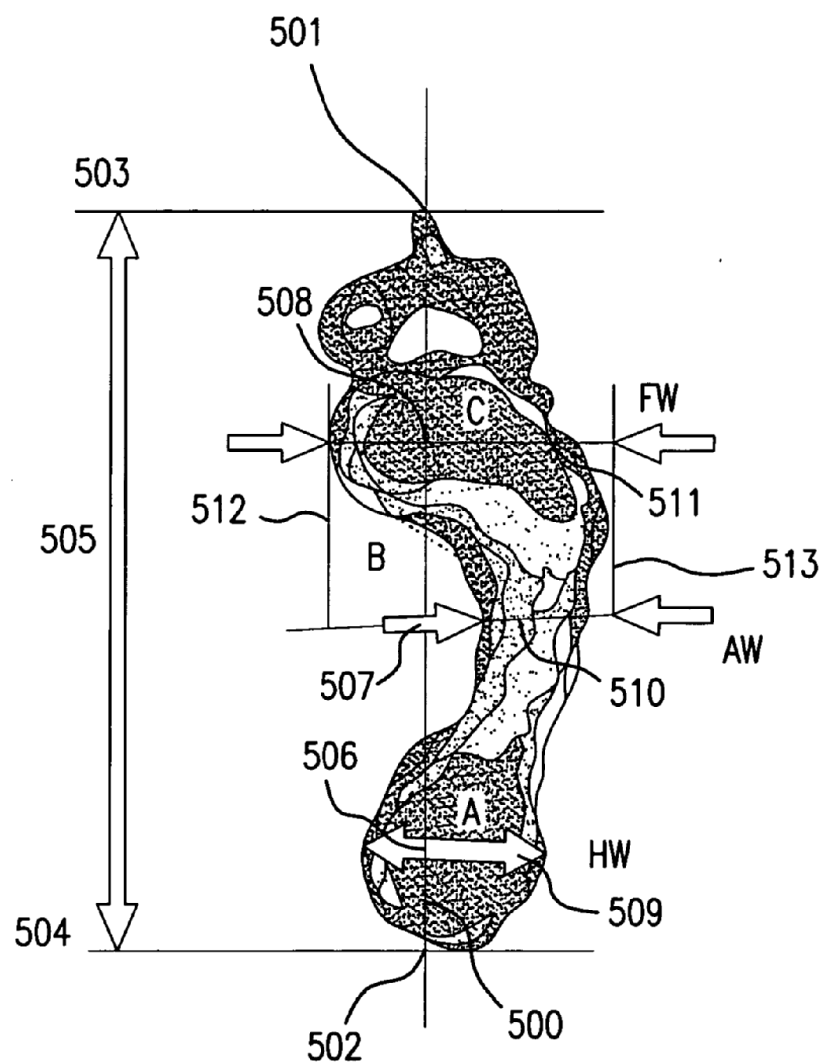


FIG.5

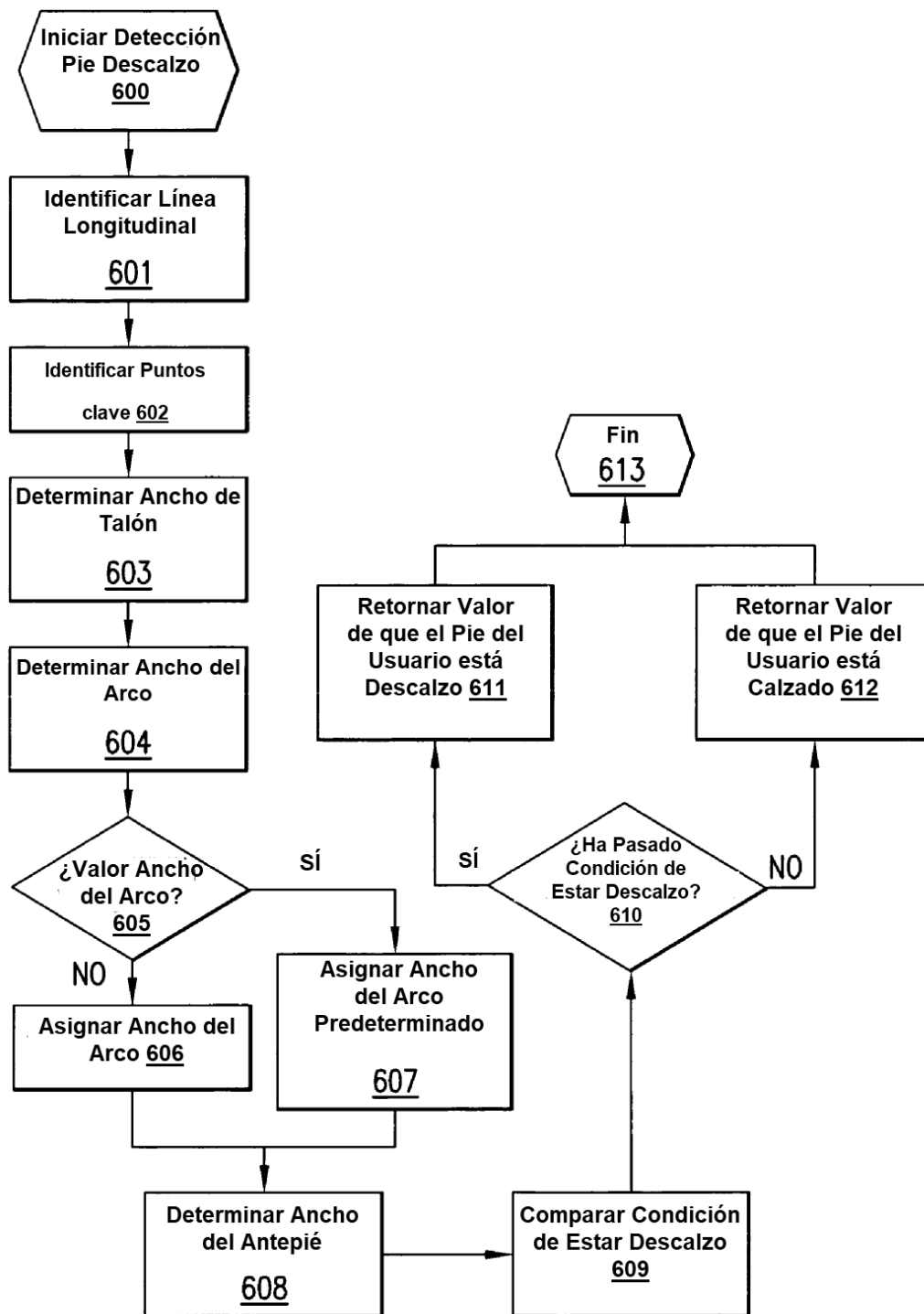


FIG.6

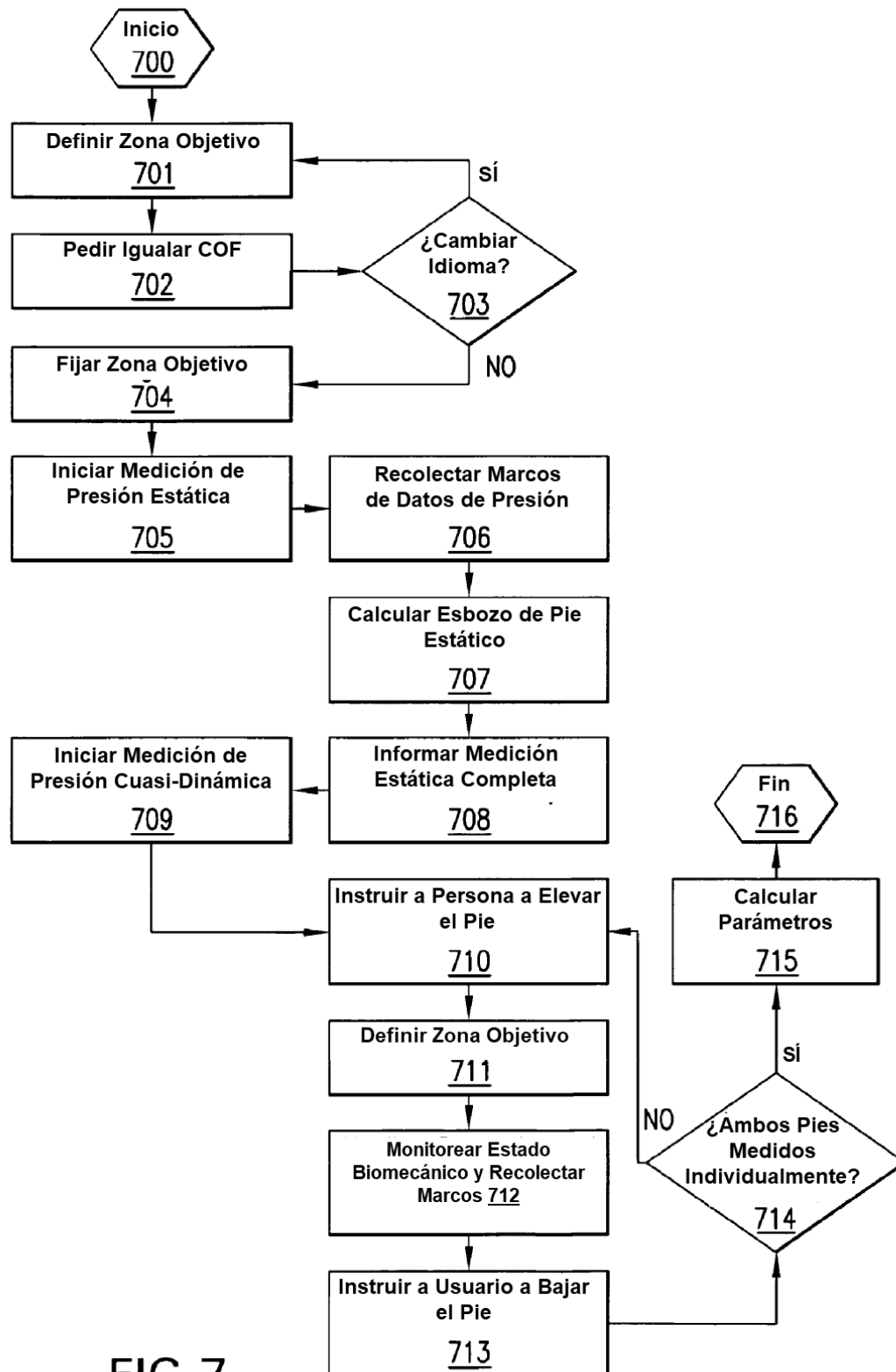


FIG. 7

854	856	850	851	852	857
	Banda A (Longitud del 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 Kg (135 libras)		
858	855				
	Banda B (244 mm ≤ Longitud del 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 kg (160 libras)		
	Banda C (255 mm ≤ Longitud del 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 kg (180 libras)		
	Banda D (Longitud del 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 kg (190 libras)		
		Arco Bajo	0,257 < Índice de Arco		
		Arco Medio	0,173 < Índice de Arco ≤ 0,257		
		Arco Alto	Índice de Arco ≤ 0,173		
853	859	860			

FIG.8a

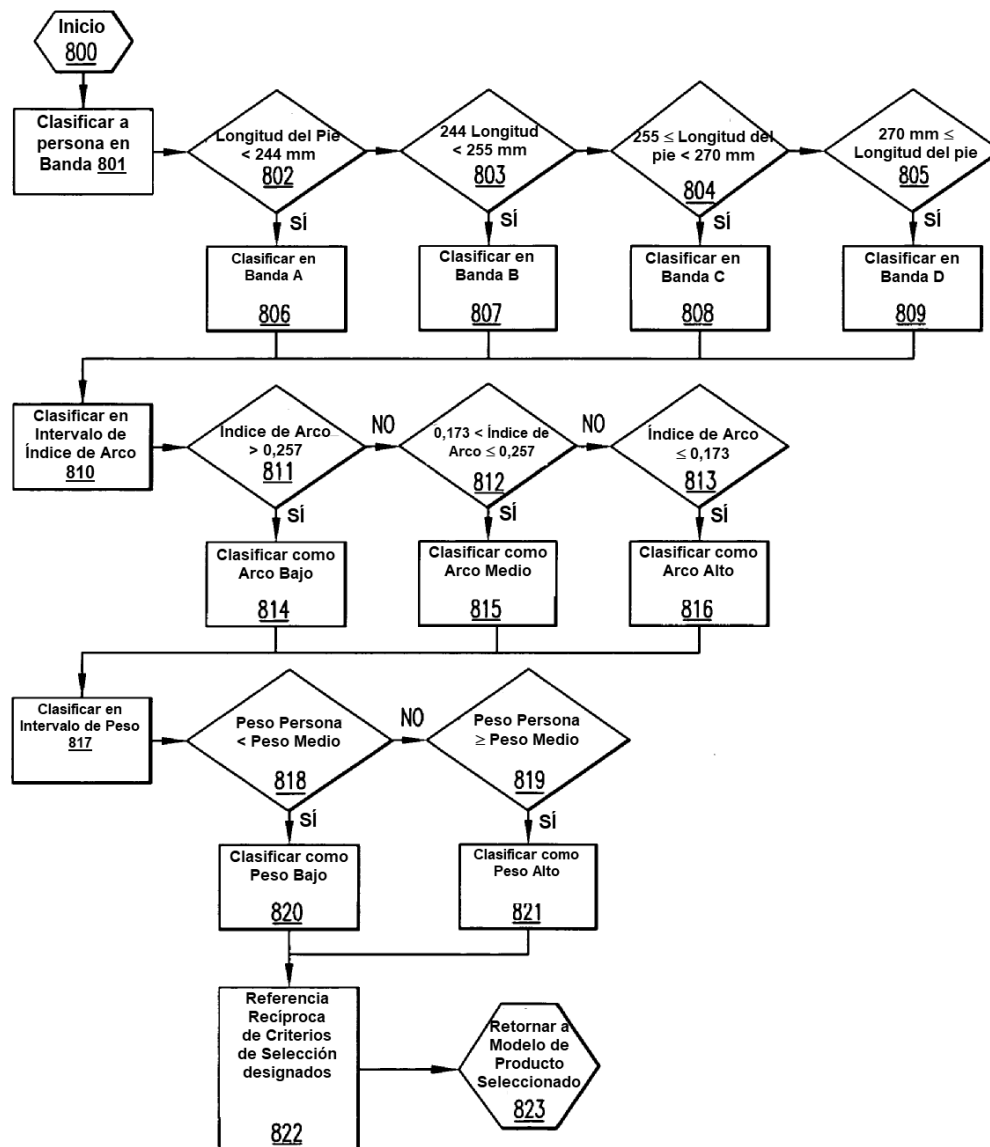
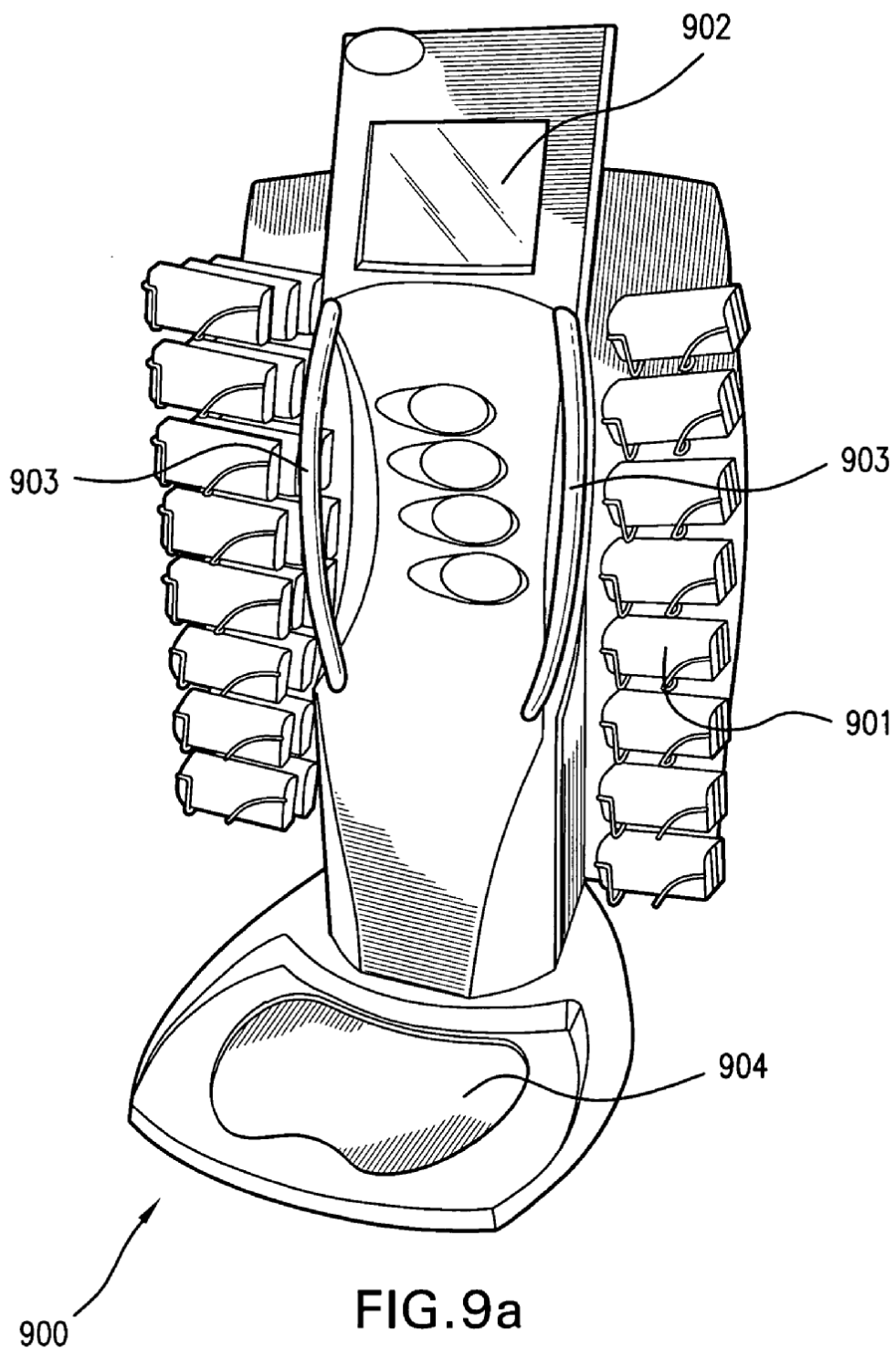
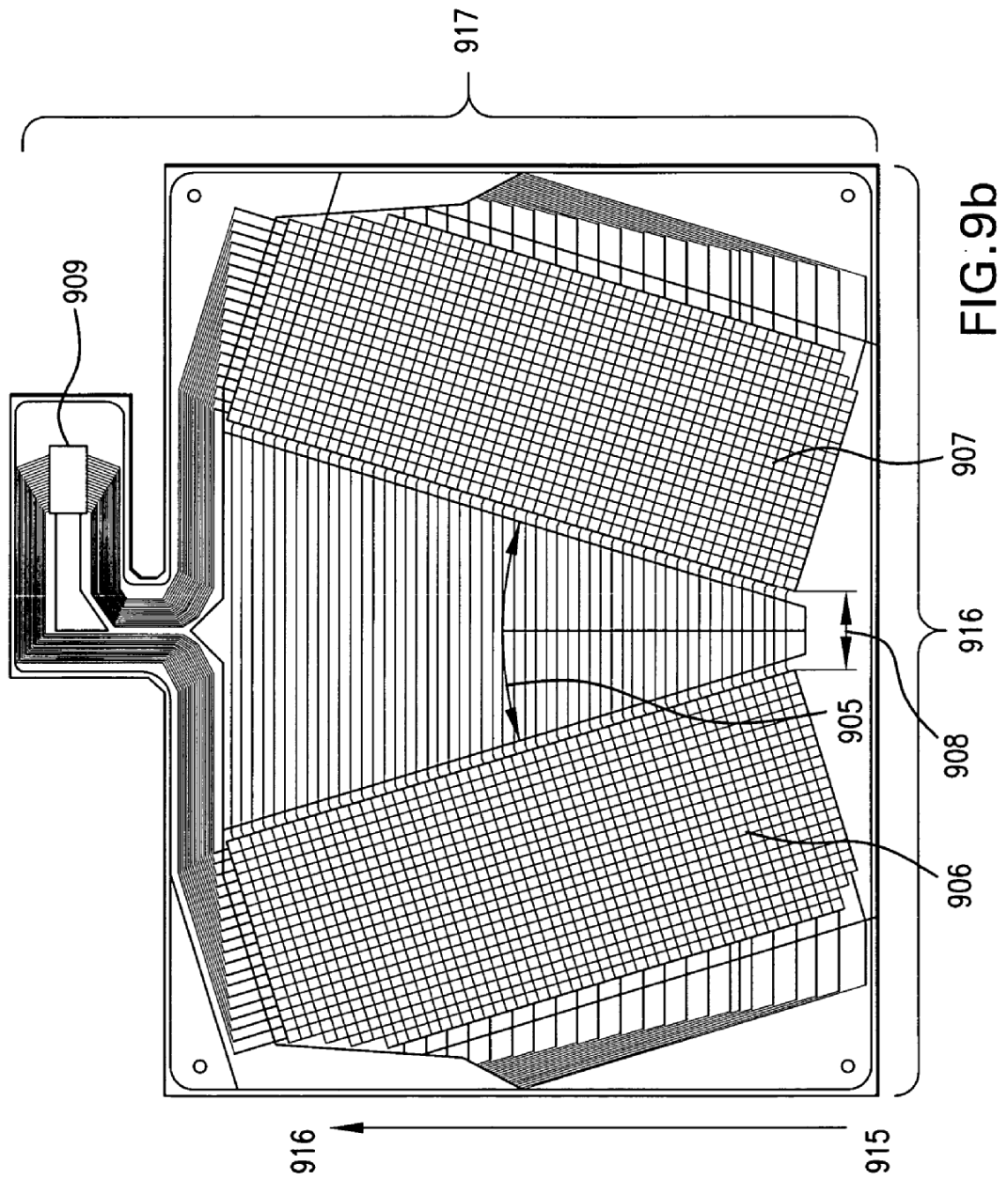


FIG.8b





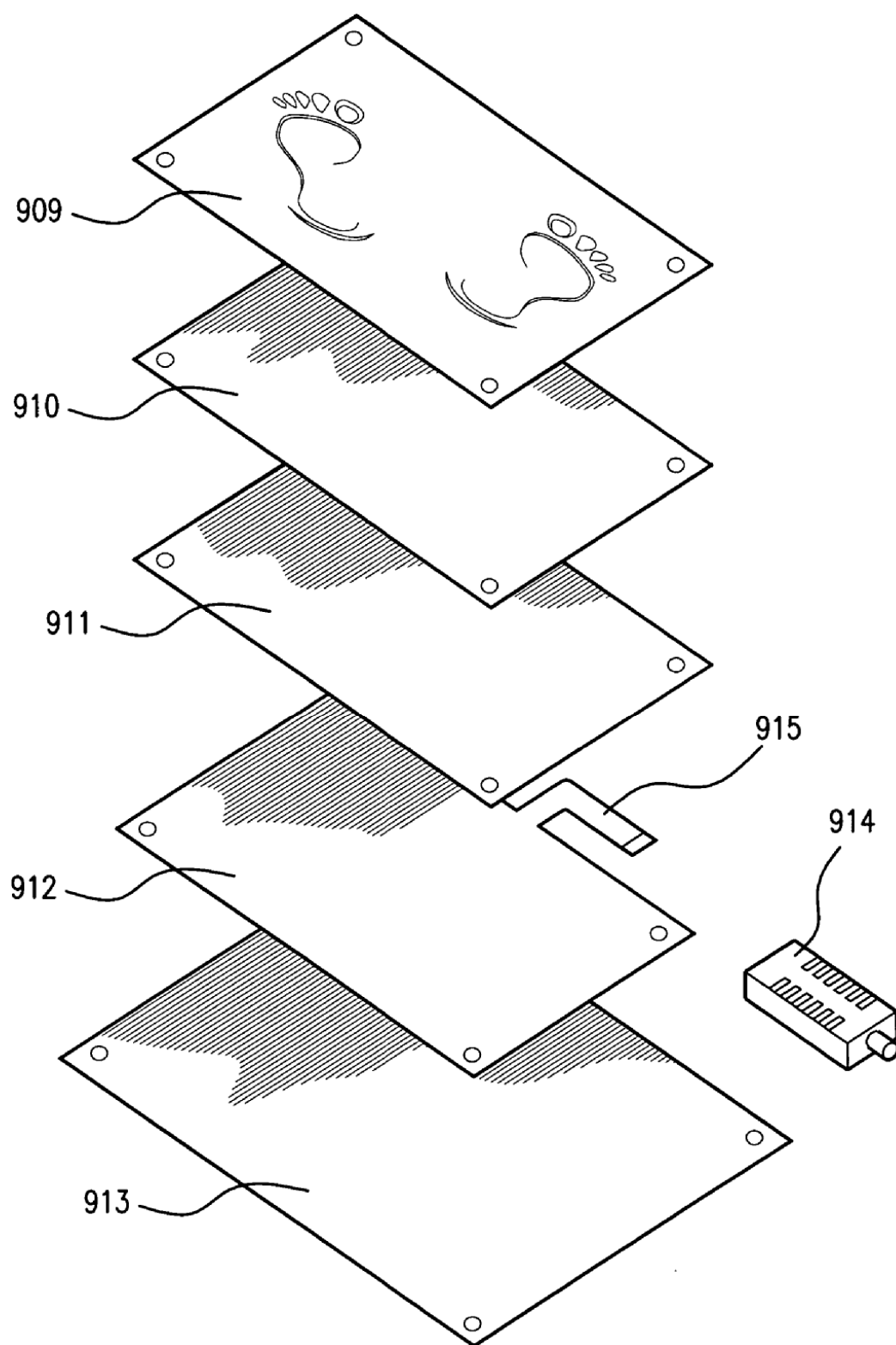


FIG.9c

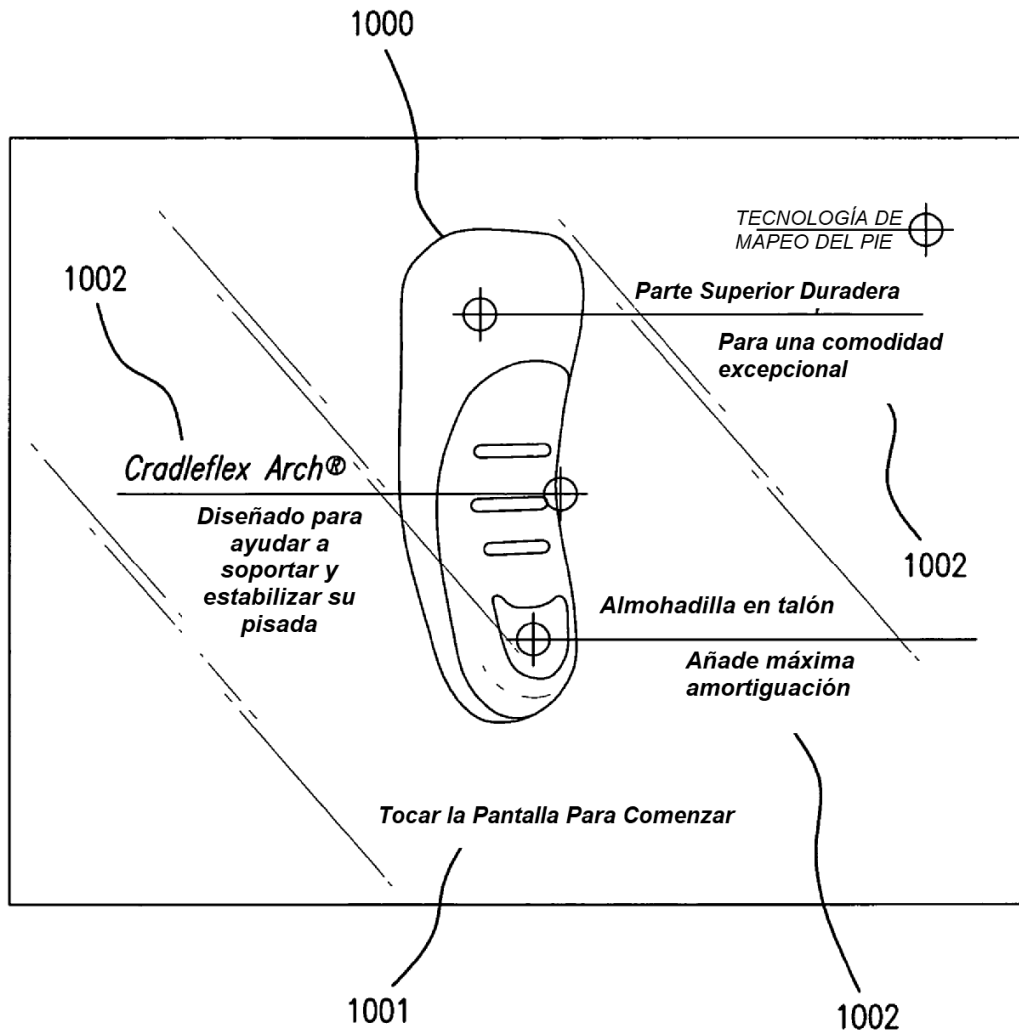


FIG.10a

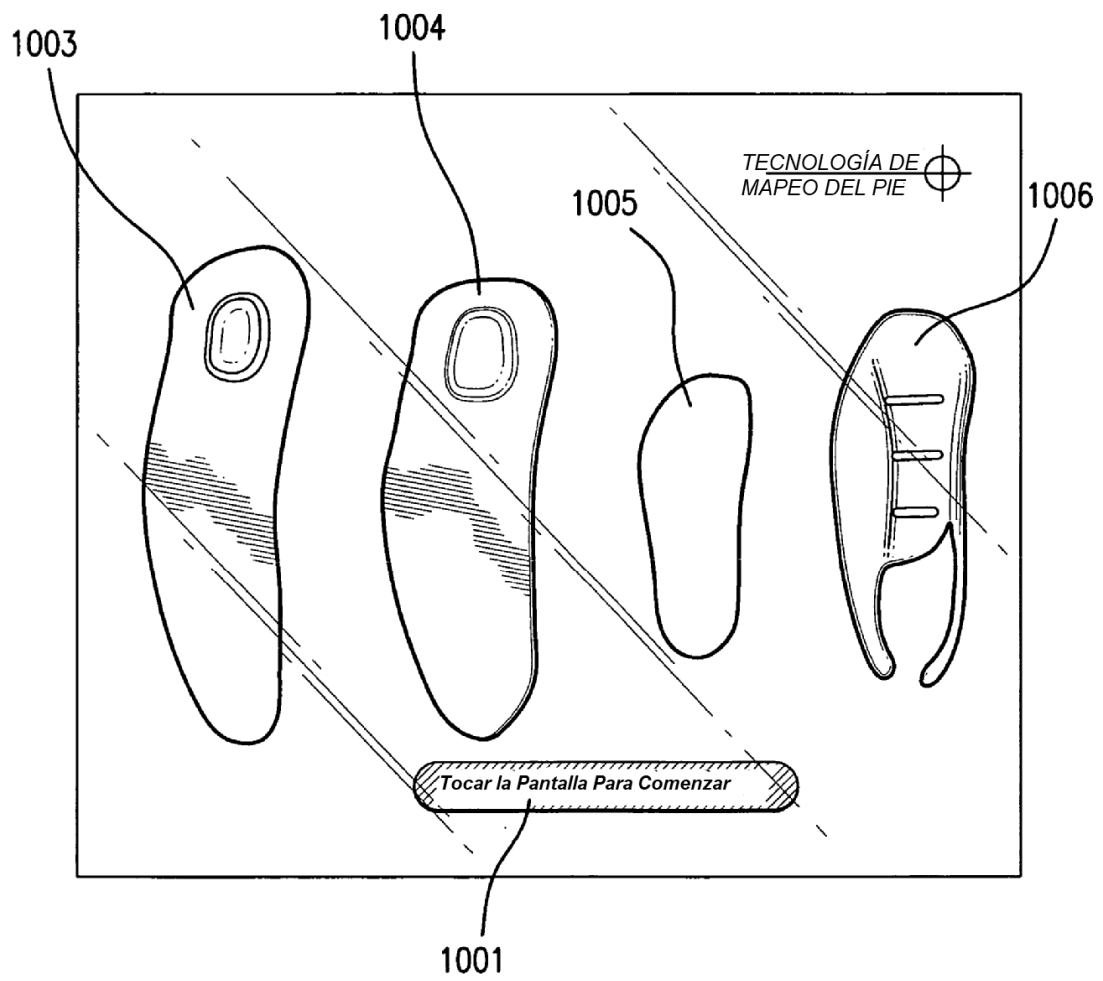


FIG. 10b

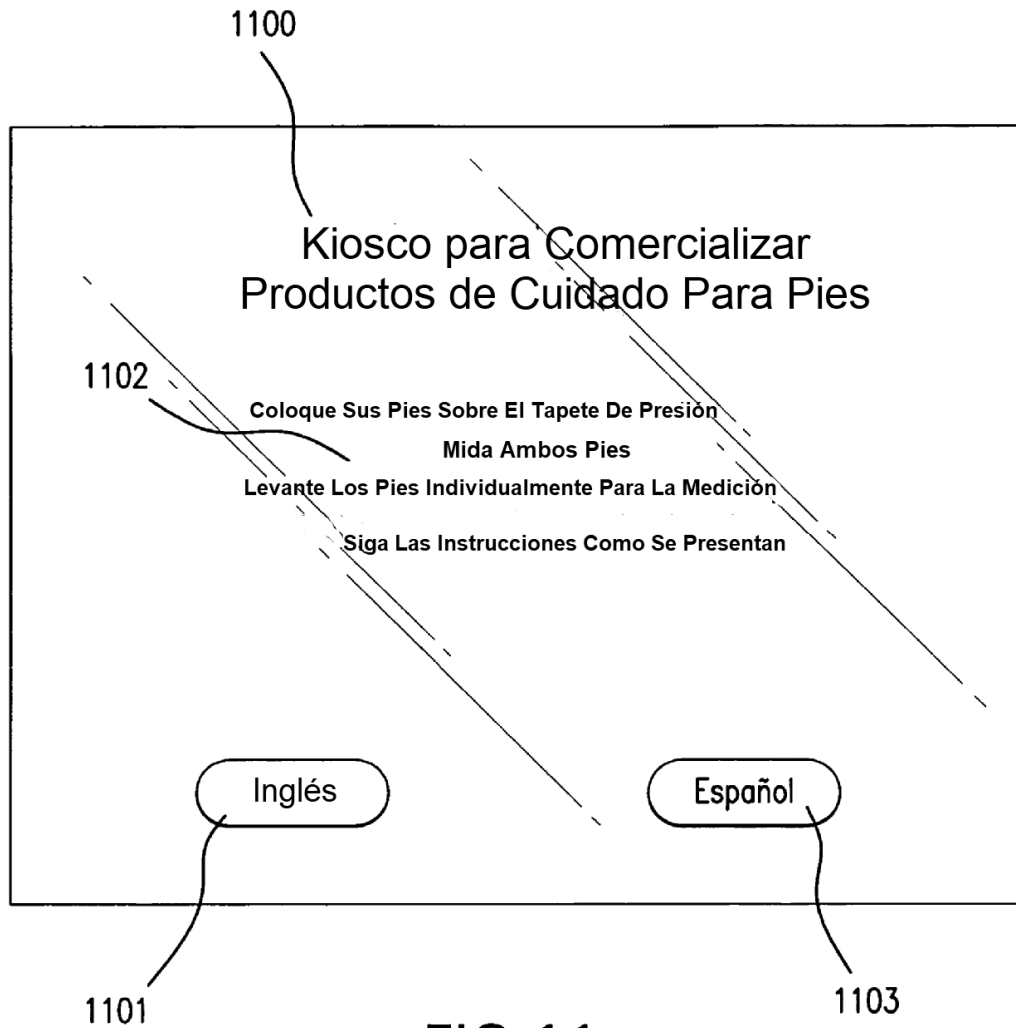


FIG.11

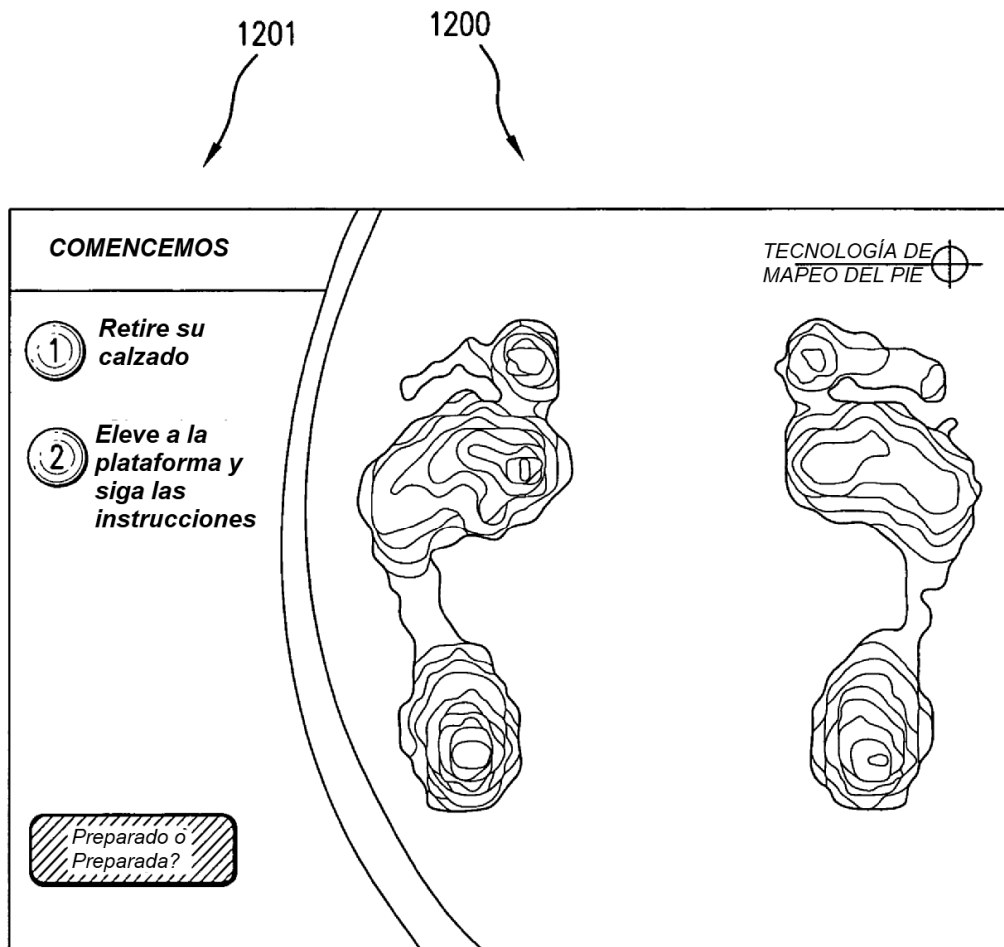


FIG.12

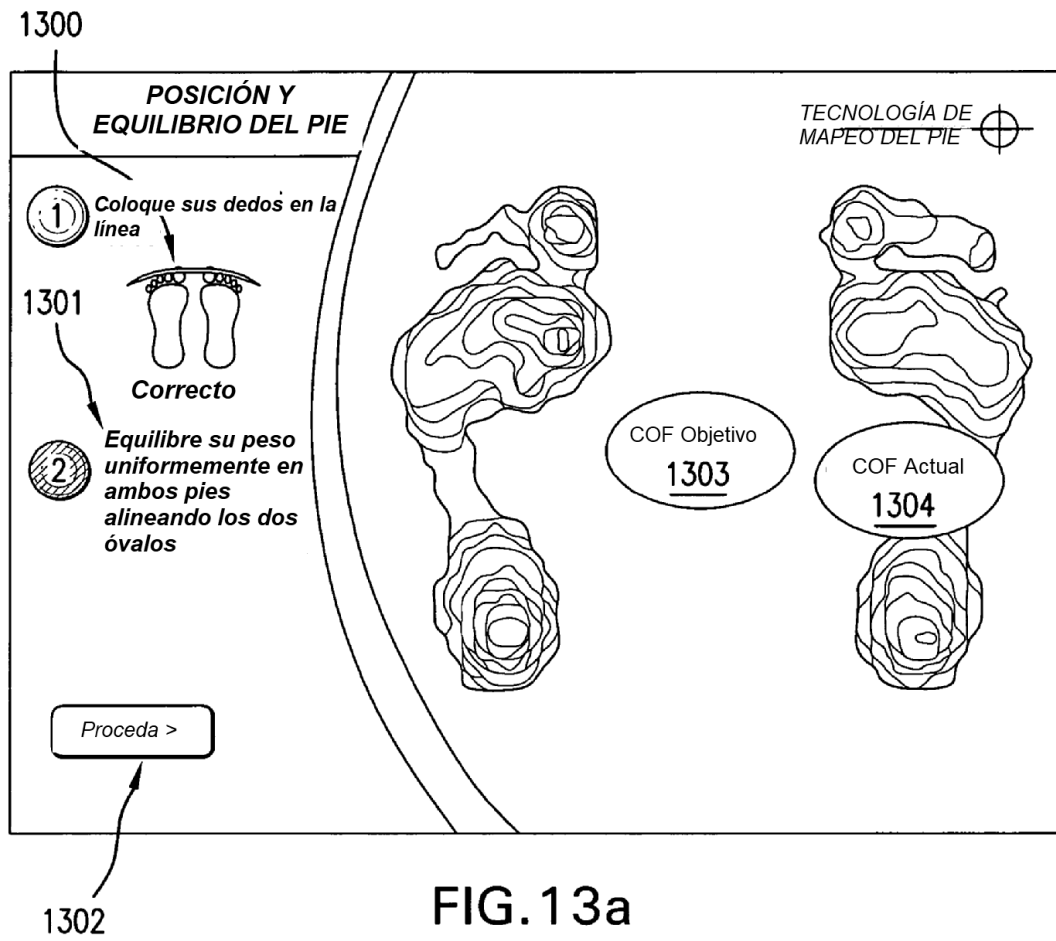


FIG. 13a

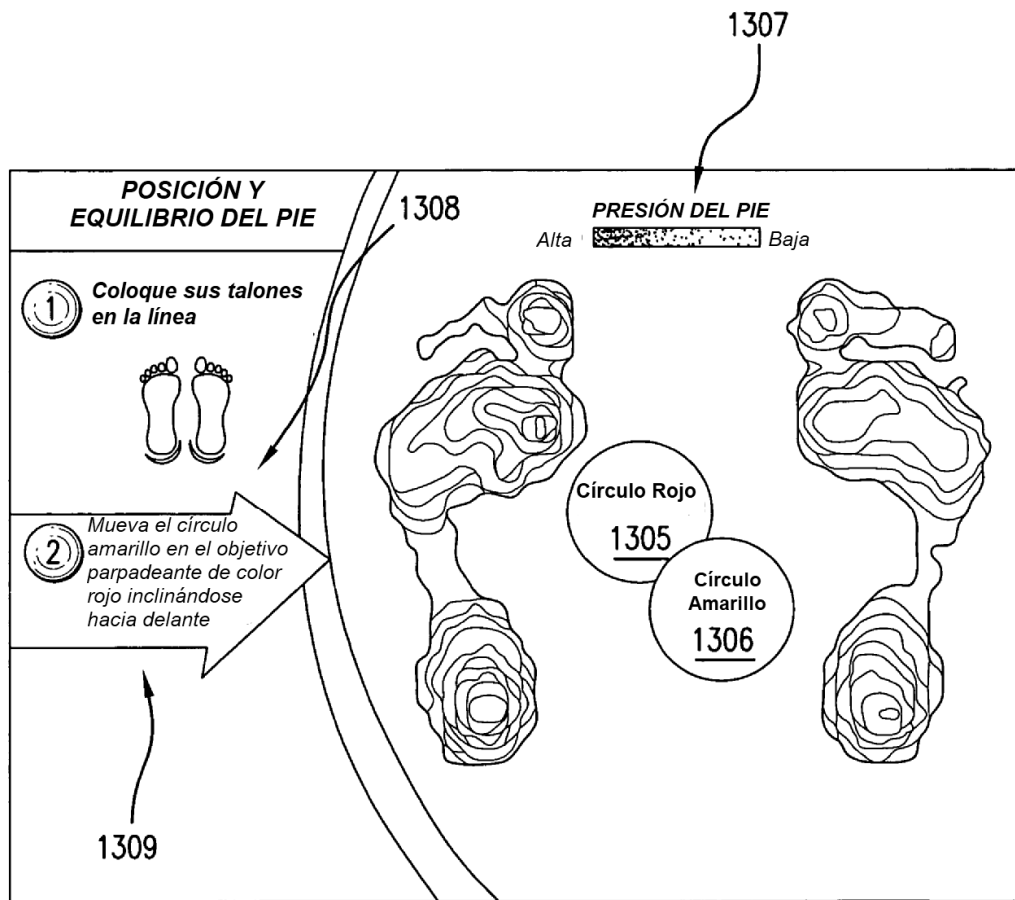
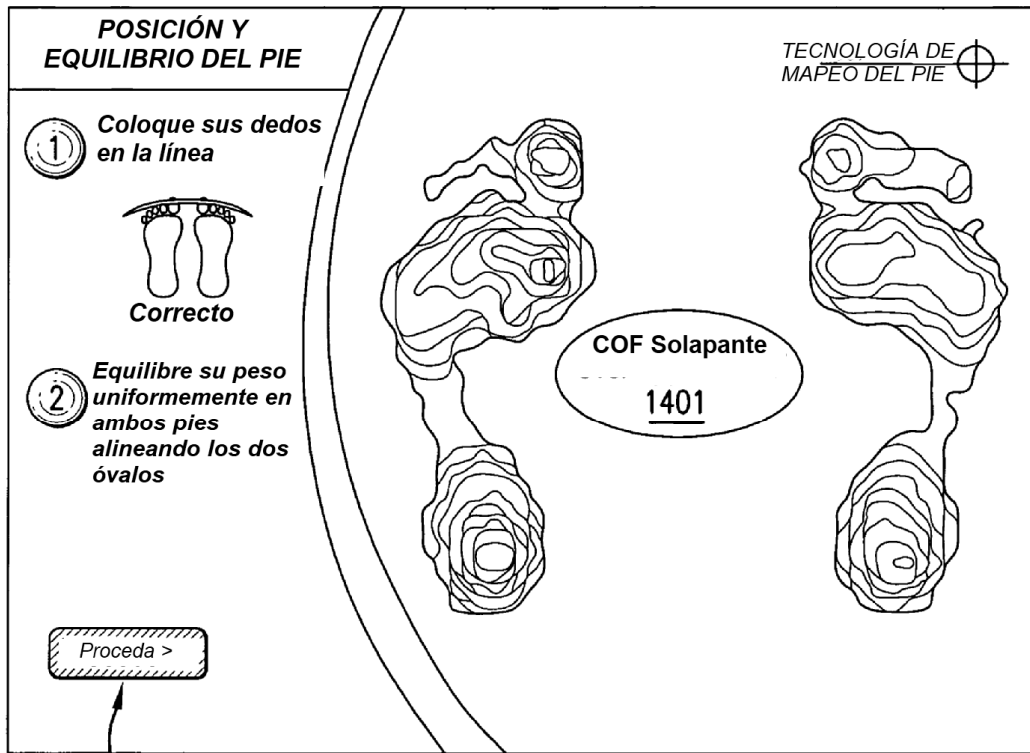


FIG.13b



1400

FIG.14

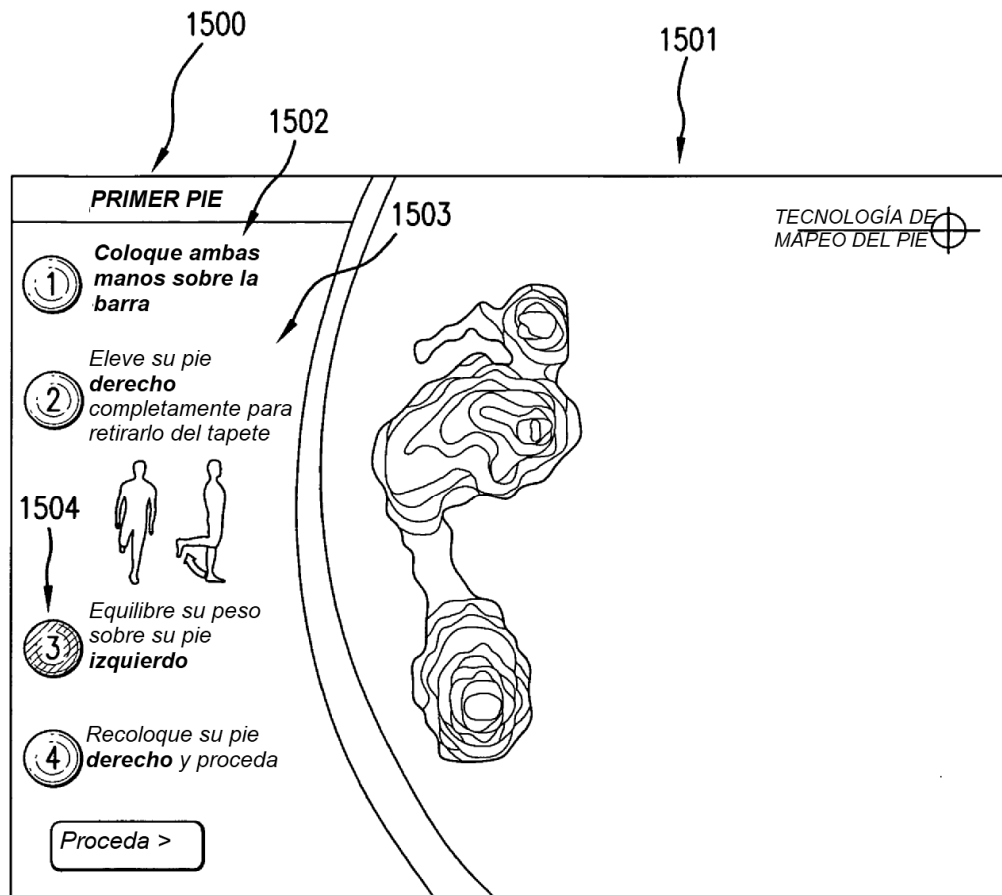
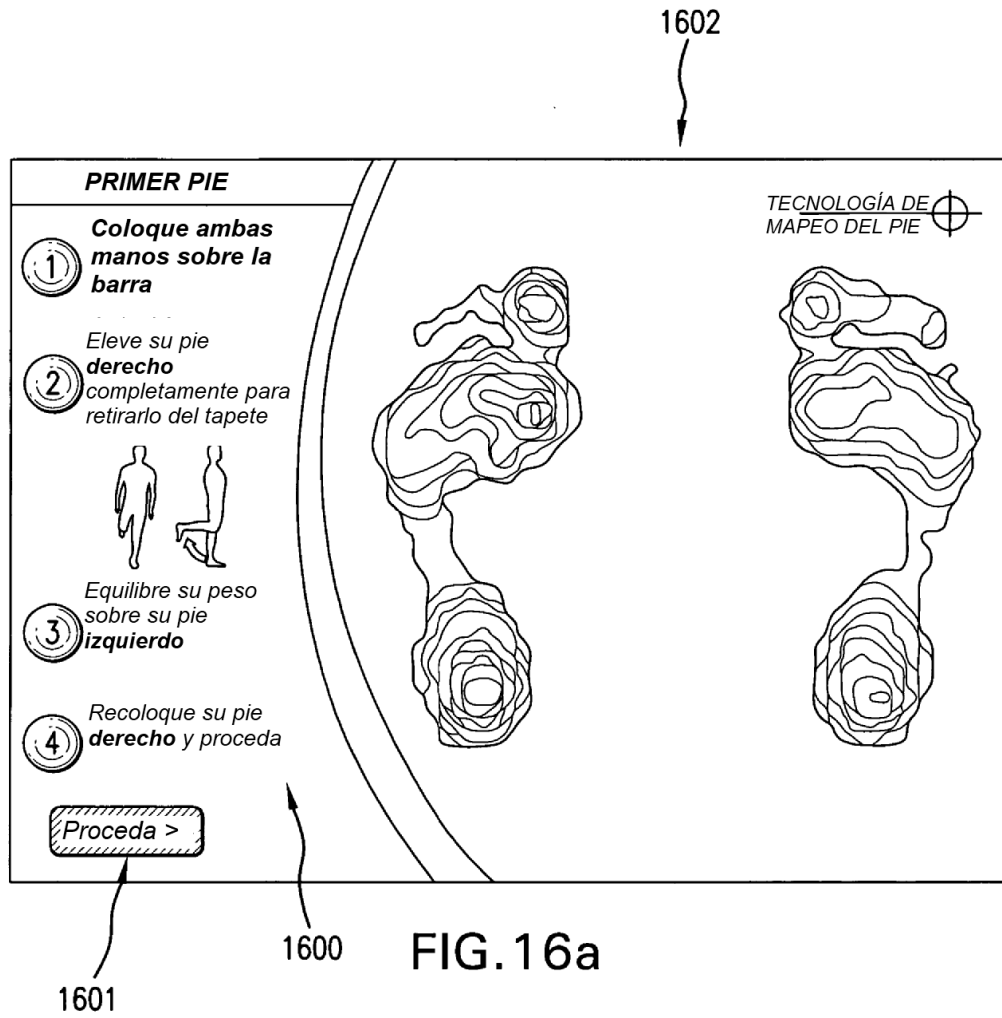


FIG.15



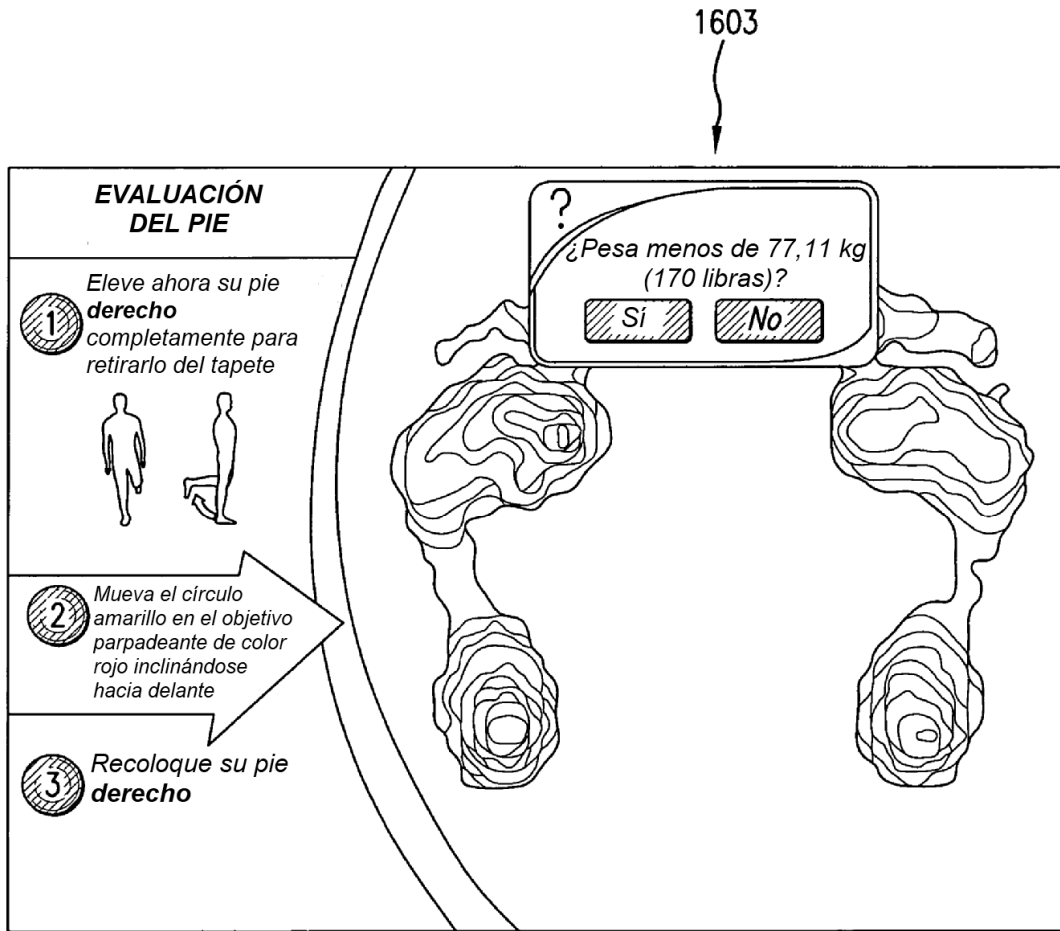


FIG.16b

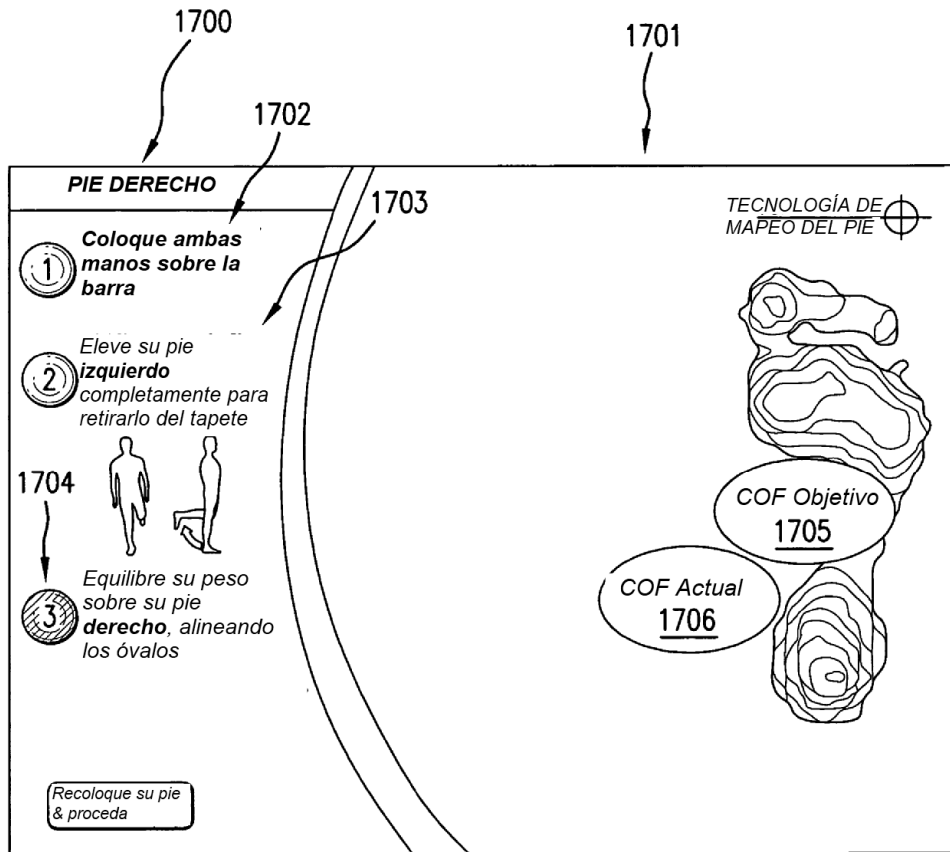


FIG.17a

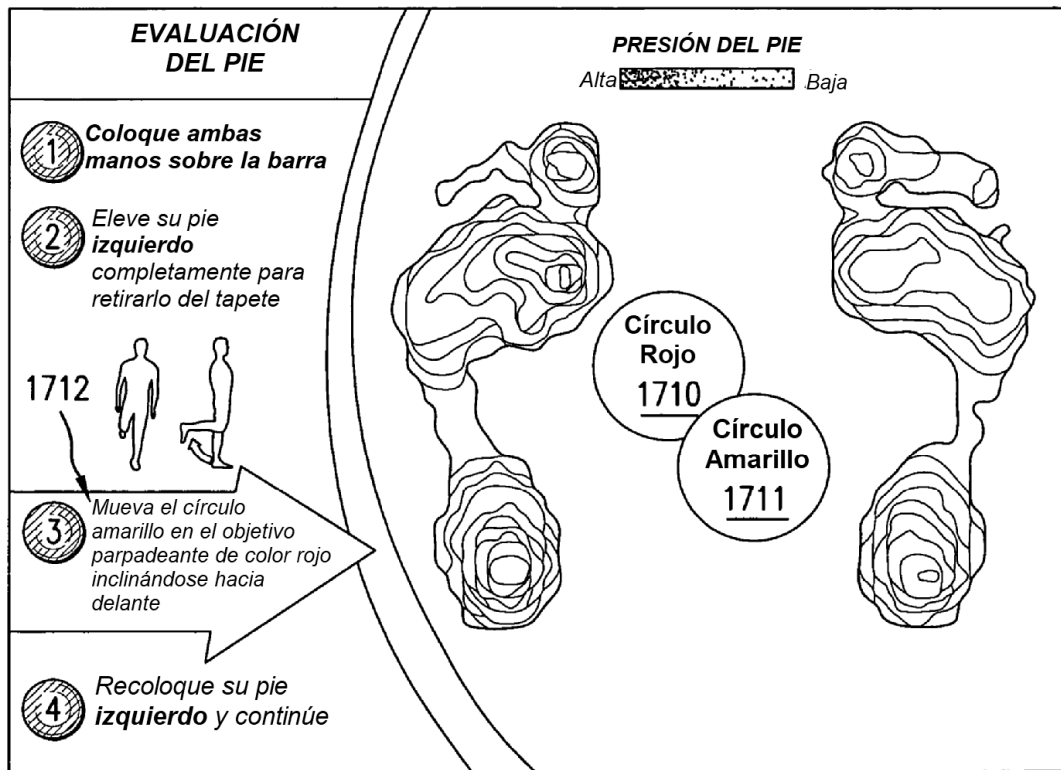
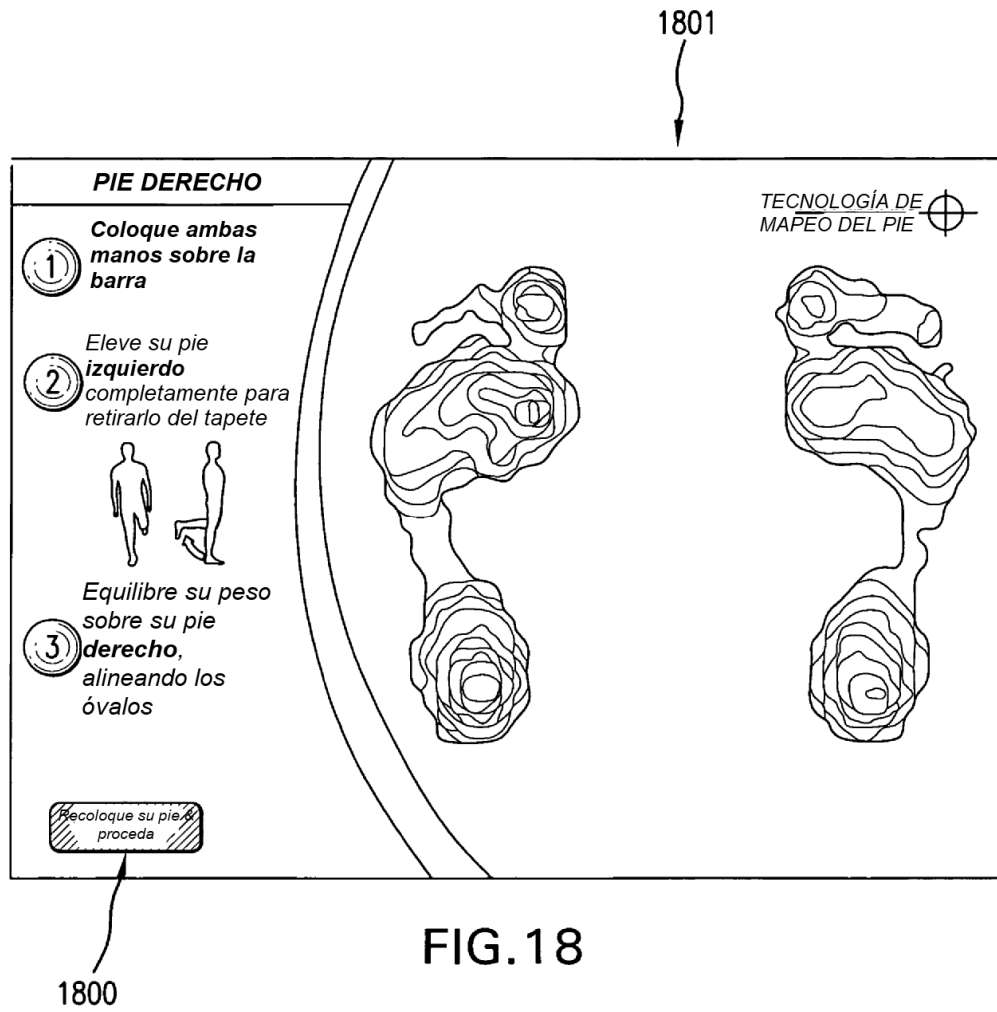


FIG.17b



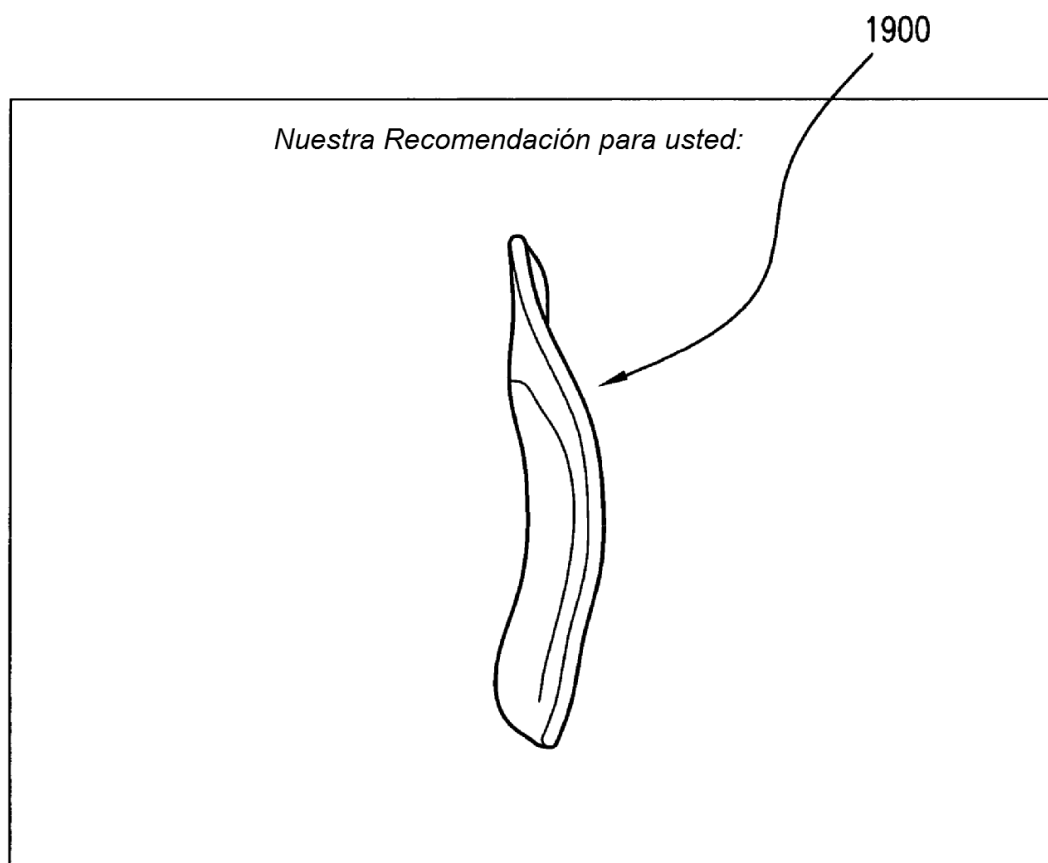


FIG.19

