

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 958 756**

51 Int. Cl.:

G01B 7/16 (2006.01)

G01B 21/32 (2006.01)

A61B 5/00 (2006.01)

A61B 5/107 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.07.2019** **PCT/GB2019/051890**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.01.2020** **WO20008197**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.07.2019** **E 19739351 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.09.2023** **EP 3818330**

54 Título: **Un dispositivo de medición**

30 Prioridad:

05.07.2018 GB 201811050

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

14.02.2024

73 Titular/es:

ERGO FIGURE LIMITED (100.0%)

2a The Malins

Warwick, Warwickshire CV34 6QU, GB

72 Inventor/es:

HODGE, PAUL

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 958 756 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

Un dispositivo de medición

La presente invención se refiere a un dispositivo de medición. Más particularmente, la presente invención se refiere a un dispositivo de medición para medir un cambio en una circunferencia y/o perímetro de un objeto. En la técnica, se conocen dispositivos de medición para medir un objeto, por ejemplo, su altura o longitud. Sin embargo, tales dispositivos de medición suelen ser difíciles y/o requieren un esfuerzo sustancial para su uso en relación con objetos que tienen una superficie irregular y/o tienen, por ejemplo, superficies curvas. Por ejemplo, medir el tamaño y/o la forma de partes de una planta, animal y/o ser humano puede resultar difícil. Además, controlar los cambios en el tamaño y/o la forma de tales partes puede resultar complicado, por ejemplo, supervisar los cambios a lo largo del tiempo.

Por ejemplo, en el caso de los seres humanos, a menudo se requiere la medición manual de partes del cuerpo para supervisar cambios en, por ejemplo, la cintura de una persona, o el rango de movimiento de una persona, por ejemplo, en la flexión o extensión entre partes del cuerpo. Tales cambios pueden ser importantes para tratar y/o diagnosticar ciertas afecciones médicas. Es posible que la persona que requiere tal seguimiento no pueda realizar una medición manual debido, por ejemplo, a problemas de salud por lo que se requiere una tercera persona, a menudo un profesional de la salud. Esto puede resultar costoso y/o provocar retrasos en la identificación de los síntomas causados por un deterioro de la condición de una persona que pueden no ser inmediatamente evidentes para la persona.

Según realizaciones, se proporciona un dispositivo de medición como se define en la reivindicación 1 para medir un cambio en la circunferencia y/o perímetro de al menos una parte de un objeto que tiene una superficie, incluyendo el dispositivo:

una primera parte para la unión con el objeto;

una segunda parte que tiene una primera parte móvil con respecto a una primera porción de la primera parte; y

un dispositivo de determinación para determinar un desplazamiento de la primera porción de la segunda parte con respecto a la primera porción de la primera parte causado por el cambio del objeto,

en el que el desplazamiento se utiliza para medir el cambio en la circunferencia y/o perímetro del objeto.

Opcionalmente, al menos la primera porción de la primera parte está situada por encima o por debajo de la primera porción de la segunda parte.

Opcionalmente, el dispositivo de determinación está previsto en al menos una de las partes primera y segunda.

Opcionalmente se conectan las partes primera y segunda.

Opcionalmente, la segunda parte tiene una segunda porción que está fijada contra el movimiento con respecto a la primera parte.

Opcionalmente, la primera porción de la segunda parte está conectada de forma deslizante a la primera parte.

Según la invención, al menos la primera porción de la segunda parte está solicitada para acoplarse con la primera parte mediante un dispositivo de solicitud y, opcional o preferentemente, las partes primera y segunda están solicitadas para acoplarse con el objeto cuando el dispositivo de medición está unido a ellas.

Opcionalmente, el dispositivo de medición está configurado para ser autoportante con respecto al objeto durante el uso para medir el cambio durante el funcionamiento normal.

Opcionalmente, durante el uso, el dispositivo de medición puede cambiar de una primera condición, correspondiente a un tamaño/forma inicial del objeto, a una segunda condición, correspondiente a un tamaño/forma posterior del objeto después de que el objeto haya cambiado, en el que el dispositivo de determinación determina directamente el desplazamiento relativo entre la primera porción de la primera parte con respecto a la primera porción de la segunda parte/segunda porción de la primera parte.

Opcionalmente, la primera parte está configurada de tal manera que, cuando se une al objeto, la primera parte aumenta en longitud cuando el objeto aumenta de tamaño/cambia de forma en una primera dirección, y disminuye en longitud cuando el objeto disminuye de tamaño/cambia de forma en una segunda dirección.

Opcionalmente, la primera porción de la primera parte está solicitada hacia la primera porción de la segunda parte/segunda porción de la primera parte en uso de manera que cuando el objeto aumenta de tamaño/cambia de forma en una primera dirección, el desplazamiento relativo aumenta, y cuando el objeto disminuye de tamaño/cambia de forma en una segunda dirección, el desplazamiento relativo disminuye.

Opcionalmente, la primera porción de la primera parte está solicitada hacia la primera porción de la segunda parte/segunda porción de la primera parte en uso de manera que, cuando el objeto aumenta de tamaño/cambia de forma en una primera dirección, el desplazamiento relativo aumenta, y cuando el objeto disminuye de tamaño/cambia de forma en una segunda dirección, el desplazamiento relativo disminuye.

- 5 Opcionalmente, la primera porción de la primera parte se aleja de la primera porción de la segunda parte/segunda porción de la primera parte en uso cuando el objeto aumenta de tamaño/cambia de forma en una primera dirección, y la primera porción de la primera parte se mueve hacia la primera porción de la segunda parte/segunda porción de la primera parte cuando el objeto disminuye de tamaño/cambia de forma en una segunda dirección.

- 10 Opcionalmente, el dispositivo de determinación incluye un primer elemento proporcionado en una de las partes/porciones primera y segunda, y un segundo elemento proporcionado en la otra de las partes/porciones primera y segunda, en donde los elementos primero y segundo pueden cooperar para determinar el desplazamiento.

Opcionalmente, el dispositivo de determinación incluye un circuito eléctrico que se puede conectar a una fuente de alimentación del dispositivo de medición y en el que el circuito eléctrico tiene una resistencia variable que aumenta o disminuye en correlación con el desplazamiento.

- 15 Opcionalmente el dispositivo de determinación incluye dispositivos sensores.

Opcionalmente, el circuito eléctrico incluye una pluralidad de resistencias, y en el que los elementos primero y segundo cooperan para variar el número de resistencias conectadas en el circuito eléctrico cuando la primera porción de la segunda parte se mueve con respecto a la primera porción de la primera parte, tal que la resistencia del circuito eléctrico está correlacionada con el desplazamiento.

- 20 Opcionalmente, la primera parte/porción, y/o la segunda parte/porción, son deformables para seguir la superficie del objeto a medida que cambia durante el uso, opcionalmente o preferiblemente las partes/porciones son elásticamente deformables.

Opcionalmente, el dispositivo de medición está configurado como una banda o correa y opcional o preferiblemente las porciones extremas de la primera parte están conectadas entre sí para formar la banda o correa.

- 25 Opcionalmente, la primera parte está configurada para aumentar/disminuir en longitud durante el uso según el cambio de tamaño o forma del objeto, y/u opcionalmente el desplazamiento relativo aumenta o disminuye según el cambio de forma del objeto durante el uso cuando el objeto cambia de tamaño o forma.

Opcionalmente, la primera parte se puede unir al objeto de forma liberable.

Opcionalmente, las realizaciones incluyen una o más o todas las siguientes características:

- 30 a) un procesador;
b) memoria para almacenar instrucciones y/o datos para su procesamiento por el procesador; y
c) enlace de comunicación para comunicarse con un dispositivo informático,

en donde las características a) a c) están dispuestas opcional o preferiblemente para operar el dispositivo de determinación con el fin de obtener el desplazamiento, y opcional o preferiblemente comunicar dicho desplazamiento a un dispositivo informático a intervalos predeterminados.

- 35

A continuación se expondrán realizaciones de la invención a modo de ejemplo únicamente con referencia a las figuras adjuntas, de las cuales:

La figura 1 es una vista en planta de un dispositivo de medición según realizaciones en una primera configuración;

- 40 La figura 2 es una vista en planta del dispositivo de medición de la figura 1 en una segunda configuración;

La figura 3 es una vista en planta que muestra ciertas partes componentes del dispositivo de medición de la figura 1;

La figura 4 es un diagrama esquemático del dispositivo de medición de la figura 1;

- 45 La figura 5 es un diagrama esquemático del dispositivo de medición de la figura 1 en uso para una aplicación particular del mismo;

Las figuras 6a y 6b son diagramas esquemáticos del dispositivo de medición de la figura 1 en condiciones de uso respectivas;

La figura 6c es un diagrama esquemático de ciertas partes componentes del dispositivo de medición de la figura 1;

Las figuras 7a y 7b son diagramas esquemáticos de ciertas partes componentes del dispositivo de medición de la figura 1 en las condiciones de uso mostradas en las figuras 6a y 6b respectivamente;

5 Las figuras 8a y 8b son diagramas esquemáticos de ciertas partes componentes del dispositivo de medición según realizaciones en condiciones de uso respectivas para una aplicación particular;

Las figuras 9a y 9b son diagramas esquemáticos de ciertas partes componentes del dispositivo de medición según realizaciones en condiciones de uso respectivas para una aplicación particular;

Las figuras 10a y 10b muestran dispositivos de medición respectivos adicionales según realizaciones;

10 La figura 11 es un diagrama esquemático que muestra ciertos aspectos de un dispositivo de medición que se muestra en vistas en planta en sección transversal según realizaciones en condiciones de uso respectivas para una aplicación particular;

Las figuras 12a y 12b muestran un dispositivo de medición según una realización;

15 Las figuras 13a y 13b son diagramas esquemáticos del dispositivo de medición de las figuras 12a y 12b en respectivas condiciones de uso;

Las figuras 14a y 14b son diagramas esquemáticos del dispositivo de medición de las figuras 12a y 12b en respectivas condiciones de uso;

Las figuras 15a y 15b muestran un dispositivo de medición según una realización;

Las figuras 16a y 16b muestran un dispositivo de medición según la invención; y

20 Las figuras 17a y 17b muestran un dispositivo de medición según la invención.

Con referencia a las figuras 1, 2 y 3, se muestra un dispositivo de medición 10 según realizaciones en unas configuraciones primera y segunda respectivamente. El dispositivo de medición 10 sirve para medir un cambio en el tamaño y/o forma de al menos una porción de un objeto que tiene una superficie.

25 En realizaciones, el dispositivo de medición 10 incluye una primera parte 12 para unión a un objeto y una segunda parte 14. La segunda parte 14 tiene una primera porción 16 móvil con respecto a una primera porción 18 de la primera parte 12. El dispositivo de medición 10 incluye un dispositivo de determinación 20 (véase la figura 3) para determinar un desplazamiento de la primera porción 16 con respecto a la primera porción 18 como se describirá con más detalle a continuación. El dispositivo de medición 10/primer parte 12 está configurado para un acoplamiento seguro o firme con el objeto de manera que la primera parte/dispositivo de medición 10, cuando está unido, permanece unido al objeto mientras el objeto cambia para mantener una medición precisa de cualquier cambio de tamaño o forma del mismo. Las primeras porciones 16, 18 y/o las partes primera y segunda 12, 14 pueden moverse entre ellas mientras la primera parte 12 está unida al objeto. En realizaciones, las partes primera y segunda 12, 14 están configuradas para moverse entre ellas de modo que el desplazamiento entre ellas/las partes respectivas 16, 18 aumenta y disminuye cuando el objeto aumenta y disminuye de tamaño respectivamente mientras la primera parte 12 está unida al objeto. 30 El movimiento de las partes primera y/o segunda 12, 14 puede ser en una dirección a lo largo de la superficie del objeto durante el uso. El desplazamiento se utiliza para medir el cambio en el tamaño y/o forma del objeto. El dispositivo de medición 10 es para medir dichos cambios *en el lugar*, es decir, mientras está unido al objeto. El dispositivo de medición 10 está configurado para permanecer en su lugar, es decir, es autoportante sin intervención del usuario una vez que el dispositivo de medición 10 se ha unido al objeto, para medir dichos cambios durante la operación, funcionamiento o movimiento normal del objeto para proporcionar una capacidad de supervisión sin interferir con la operación, funcionamiento o movimiento del objeto. En realizaciones, las primeras porciones 16, 18 se mueven así entre ellas de acuerdo, o en correspondencia, con los cambios en el tamaño o la forma del objeto. Por lo tanto, si el tamaño aumenta o la forma cambia en una primera dirección, el desplazamiento relativo entre las primeras porciones 16, 18 aumenta, y si el tamaño disminuye o la forma cambia en una segunda dirección, el desplazamiento relativo entre las primeras porciones 16, 18 disminuye. 40 45

Según la invención, el dispositivo de medición 10 mide un cambio en una o más circunferencias o perímetros de un objeto.

50 El cambio en el desplazamiento se puede usar para correlacionar con un cambio en el área volumétrica o superficial del objeto en realizaciones si se conoce, por ejemplo, la forma o el volumen original del objeto antes de que ocurriera el cambio.

En realizaciones, el dispositivo de medición 10 está configurado como un dispositivo portátil para el usuario, de modo que un usuario puede conectar el dispositivo y usarlo en su persona.

En realizaciones, la primera parte 12 está formada a partir de un material flexible. Los materiales pueden incluir plástico, cuero o caucho. La primera parte 12 puede ser deformable para adoptar una forma adecuada cuando la primera parte está unida a la superficie de un objeto de manera que una superficie de acoplamiento de la primera parte 12 hace tope y/o sigue la forma/superficie del objeto. La primera parte 12 puede deformarse según la forma/superficie del objeto al que está unida.

La primera parte 12, en realizaciones, es un miembro generalmente alargado que puede deformarse para crear diversas formas, por ejemplo, una forma parcial o totalmente anular. La primera parte 12 puede ser un miembro generalmente plano. La figura 2 muestra la primera parte 12 configurada como una forma anular para su unión a un objeto que tiene una superficie anular. La primera parte 12 puede adoptar otras formas según el objeto al que está unida en las realizaciones. Por ejemplo, la primera parte 12 puede no tener una forma cerrada sino otra formación que no esté cerrada, por ejemplo, la primera parte 12 puede configurarse o deformarse para conformar una forma de V o de L. En realizaciones, la primera parte 12 puede ser sustancialmente plana. En realizaciones, la primera parte 12 puede incluir porciones o extremos operativos que incluyen partes componentes operativas del dispositivo 10, por ejemplo, partes componentes del dispositivo de determinación 20 y/o la segunda parte 14.

Como se muestra en las figuras 1 a 3, en realizaciones, la primera parte 12 puede incluir miembros primero y segundo 22, 24, cada uno de los cuales se puede unir al objeto. Cada uno de los miembros primero y segundo 22, 24 puede tener la forma de miembros generalmente alargados. Los miembros primero y segundo 22, 24 pueden tener respectivos extremos operativos 22a, 24a y extremos distales 22b, 24b. Los extremos operativos 22a, 24a pueden incluir partes componentes operativas del dispositivo de determinación 20 como se describirá.

Los miembros primero y segundo 22, 24 pueden estar conectados entre sí para permitir el movimiento relativo entre ellos y/o el movimiento relativo entre los extremos operativos 22a, 24a. Los miembros primero y segundo 22, 24, en realizaciones en las que están conectados, pueden estar generalmente alineados entre ellos en vista en planta. Los miembros primero y segundo 22, 24 están conectados entre ellos mediante un dispositivo de sollicitación 26 que sollicita los miembros primero y segundo 22, 24/extremos operativos 22a, 24a contra el movimiento relativo. En realizaciones, el dispositivo de sollicitación 26 es un miembro elásticamente deformable que puede estar hecho de un material elástico y/o configurarse como una banda que está unida en sus extremos al primer y segundo miembros 22, 24 respectivamente. En realizaciones, el dispositivo de sollicitación 26 se extiende sobre las superficies exteriores de las partes primera y/o segunda 22, 24 para forzar a la(s) parte(s) a acoplarse con el objeto cuando el dispositivo de medición 10 está unido al mismo al tiempo que permite el movimiento relativo entre las partes 22, 24/extremos operativos 22a, 24a.

El dispositivo de medición 10 puede incluir un dispositivo de unión 28 para proporcionar la unión del dispositivo de medición 10/primer parte 12 al objeto. El dispositivo de unión 28 asegura el dispositivo de medición 10 al objeto con el fin de sujetar el dispositivo de medición 10 de modo que el dispositivo sea autoportante durante el uso, es decir, durante los cambios del tamaño/forma del objeto. El dispositivo de unión 28 puede conectar de manera liberable los extremos respectivos de la primera parte 12 de modo que la primera parte 12 pueda sujetarse a un objeto. En realizaciones, el dispositivo de unión 28 puede incluir una correa 30 que está conectada, en un extremo, a una porción extrema de la primera parte 12, por ejemplo, su extremo distal, y que tiene un extremo libre opuesto que puede conectarse de manera liberable a una porción extrema opuesta, por ejemplo, su extremo distal opuesto, de la primera parte 12. El dispositivo de unión 28 puede incluir cualquier forma de medio de sujeción o unión suficiente para sujetar el dispositivo de medición 10 con respecto al objeto, por ejemplo una hebilla, o cierre de gancho y bucle, con el fin de acoplar entre sí los respectivos extremos de la primera parte 12. Por ejemplo, en realizaciones para las cuales la primera parte 12 incluye miembros primero y segundo 22, 24, el extremo distal 22b puede incluir una hebilla y el extremo distal 24b puede incluir una correa 30 que pueden sujetarse entre ellos con el fin de sujetar la primera parte 12 a un objeto.

En realizaciones, la segunda parte 14 está conectada a la primera parte 12. En realizaciones, la segunda parte 14 puede proporcionarse sobre una superficie de la primera parte 12 que no se acopla al objeto durante el uso, es decir, la superficie mira hacia fuera en dirección opuesta al objeto al que está unida la primera parte 12 durante el uso. En realizaciones, la primera porción 16 de la segunda parte 14 está conectada de forma deslizante a la primera parte 12 en el sentido de que la primera porción 16 se deslizará sobre la superficie exterior de la primera parte 12 cuando la primera parte 12 se mueva, deforme o se extienda de otro modo, o se contraiga durante el uso. En realizaciones, la segunda parte 14 puede estar por encima de la primera parte 12.

En realizaciones, la segunda parte 14 puede ser un miembro generalmente alargado y/o puede tener unas porciones extremas primera y segunda 14a, 14b. La segunda parte 14 puede ser un miembro generalmente plano. En realizaciones, la segunda parte extrema 14b está conectada a la primera parte 12 mediante una conexión fija para evitar el movimiento relativo entre ellas. La primera porción extrema 14a puede estar conectada a la primera parte 12 de modo que pueda moverse libremente con respecto a la primera parte 12, por ejemplo la primera porción extrema 14a puede moverse a lo largo de la superficie superior o exterior de la primera parte 12. En realizaciones, la segunda parte 14 puede estar hecha de un material flexible o deformable. El material puede incluir plástico. En realizaciones, el material es relativamente inextensible, pero puede ser elásticamente deformable. En realizaciones, la primera porción 16 puede proporcionarse adyacente o en la primera porción extrema 14a. En realizaciones para las cuales la

primera parte 12 incluye miembros primero y segundo 22, 24, la segunda parte 14 puede conectarse de modo que la segunda parte 14 esté fijada al primer miembro 22 mientras que la segunda parte 14 puede moverse libremente con respecto al segundo miembro 24. En tales realizaciones, la segunda parte 14 se extiende desde el primer miembro 22 hasta el segundo miembro 24, por ejemplo la segunda parte 14 puede superponerse o superponerse al segundo miembro 24. La primera porción 16 puede proporcionarse en una sección, por ejemplo la primera porción extrema 14a, de la segunda parte 14 que puede moverse libremente con respecto al segundo miembro 24.

En realizaciones, la primera porción 16 y/o la primera porción extrema 14a pueden estar solicitadas hacia el acoplamiento con la superficie exterior de la primera parte 12 de modo que la primera porción 16 siga cualquier cambio en la forma/tamaño de la primera parte 12 para permanecer acoplada con ella. Según la invención, el dispositivo de solicitud 26 solicita la primera porción 16/primera porción extrema 14a hacia el acoplamiento. En realizaciones para las cuales la primera parte 12 es un solo miembro, se puede proporcionar un dispositivo de solicitud 26 para conectar la segunda parte 14 a la primera parte 12 únicamente (en lugar de conectar los respectivos miembros de la primera parte 12 entre sí como en ciertas realizaciones) de modo que solicite la segunda parte 14 hacia el acoplamiento con la primera parte 12 de manera que la segunda parte 14 sigue cualquier cambio en la forma/tamaño de la primera parte 12.

Se apreciará que en diversas realizaciones descritas la segunda parte 14 está configurada para deformarse y seguir cualquier cambio en la forma/tamaño de la primera parte 12 causado por la deformación de la misma durante el uso. La figura 1 muestra el dispositivo de medición 10 en una primera condición en la que está en una configuración abierta tumbado sobre una superficie plana. La figura 2 muestra el dispositivo de medición 10 en una segunda condición en la que está en una configuración anular cerrada. Puede verse que las partes primera y segunda 12, 14 están estrechamente acopladas en ambas configuraciones.

Con referencia a la figura 3, ésta muestra el dispositivo de determinación 20 tal como se proporciona en ciertas realizaciones. La segunda parte 14 se muestra en un estado abierto de modo que su superficie inferior, es decir, la superficie que mira a la superficie exterior de la primera parte 12, sea visible, de modo que puedan verse ciertos elementos del dispositivo de determinación 20.

En realizaciones, el dispositivo de determinación 20 incluye un primer elemento 32 proporcionado en la primera parte 12 y un segundo elemento 34 proporcionado en la segunda parte 14. En realizaciones para las cuales la primera parte 12 incluye miembros primero y segundo 22, 24, el primer elemento 32 está previsto en el segundo miembro 24. Los elementos primero y segundo 32, 34 pueden cooperar para determinar cualquier desplazamiento relativo entre las primeras porciones 16, 18 como se describirá. En realizaciones, el dispositivo de determinación 20 incluye un circuito eléctrico 21 que tiene una resistencia variable que aumenta o disminuye en correlación con el desplazamiento. En realizaciones, los elementos primero y segundo 32, 34 cooperan para formar partes del circuito eléctrico 21. El dispositivo de determinación 20 puede incluir una fuente de alimentación para suministrar energía al circuito eléctrico 21. La fuente de alimentación puede ser una batería o similar. El dispositivo de medición 20 puede incluir un interruptor operable por el procesador para suministrar energía al circuito eléctrico 21. Como se describirá, en realizaciones, los elementos primero y segundo 32, 34 cooperan para variar la resistencia del circuito eléctrico 21 cuando la primera porción 16 de la segunda parte 14 se mueve con respecto a la primera porción 18 de la primera parte 12 de manera que la resistencia del circuito eléctrico 21 está correlacionada con el desplazamiento.

Para ciertas realizaciones, el primer elemento 32 incluye una pluralidad de resistencias 32a conectadas en serie y que están proporcionadas en una superficie exterior de la primera parte 12. Las resistencias 32a están conectadas por respectivas porciones de hilo 32b de manera que las porciones de hilo 32b que conectan resistencias adyacentes 32a están cada una expuestas para permitir la conexión eléctrica a las mismas. Las resistencias 32a están conectadas eléctricamente a un primer terminal de la fuente de alimentación. En realizaciones, las resistencias 32a se proporcionan sobre un sustrato de circuito flexible para que sigan, durante el uso, los cambios de forma de la primera parte 12. En realizaciones, cada una de las resistencias 32a puede estar separada por una distancia constante.

Para ciertas realizaciones, el segundo elemento 34 incluye un contacto eléctrico (no mostrado). En realizaciones, el contacto eléctrico (no mostrado) se proporciona en una superficie orientada hacia el interior de la segunda parte 14 que mira hacia la superficie exterior de la primera parte 12. El contacto eléctrico (no mostrado) está conectado eléctricamente a un segundo terminal de la fuente de alimentación. Cuando el contacto eléctrico (no mostrado) está en contacto con una de las porciones de hilo 32b, el circuito eléctrico 21 se completa de modo que la corriente fluye desde la fuente de alimentación y a través de las resistencias 32a. Si no hay contacto, el circuito 21 está abierto y no fluye corriente.

La figura 4 muestra ciertas partes componentes que, en realizaciones, pueden incorporarse y/o comunicarse con el dispositivo de medición 10. Por ejemplo, el dispositivo de medición 10 puede incluir un dispositivo de comunicación para transmitir información o datos desde el dispositivo de medición a un dispositivo informático, por ejemplo, un dispositivo informático remoto, y/o recibir información, datos, instrucciones operativas desde un dispositivo informático para operar el dispositivo de medición 10. El dispositivo informático puede ser un teléfono celular con capacidad inteligente, una tableta, una computadora portátil o un reloj electrónico con capacidad inteligente. El dispositivo de comunicación puede adoptar cualquier forma adecuada conocida en la técnica para permitir la comunicación con un

dispositivo informático. Por ejemplo, el dispositivo de comunicación puede incluir circuitos de radio para permitir la comunicación a través de Wi-Fi, Bluetooth o redes de telecomunicaciones para conectarse con un dispositivo informático remoto. El dispositivo de medición 10 puede incluir un procesador y/o memoria para operar las diversas partes del dispositivo 10 y almacenar información/datos del mismo. El término procesador puede indicar cualquier

5 circuito de control que sea operable para controlar el funcionamiento del dispositivo de medición 10 y cuyo circuito puede no incluir memoria en las realizaciones. El dispositivo de medición 10 puede incluir un medidor de corriente que puede ser operado por el procesador para determinar la cantidad de corriente que fluye a través del circuito eléctrico 21, por ejemplo.

La figura 5 es una figura esquemática que muestra el dispositivo de medición 10 usado en una aplicación ilustrativa según realizaciones. Esta aplicación particular se emplea únicamente con fines ilustrativos y como se explicará las realizaciones de la presente invención también se pueden emplear para otras aplicaciones.

10

La aplicación ilustrativa que se muestra en la figura 5 es para ayudar en el tratamiento de personas que padecen insuficiencia cardíaca. Dichas afecciones pueden tener síntomas que incluyen hinchazón en los tobillos y/o piernas causada por la acumulación de sangre en estas partes del cuerpo porque el corazón ya no puede hacer circular la sangre alrededor del usuario de manera adecuada. Esta hinchazón puede provocar formaciones conocidas como edemas periféricos que pueden adoptar una forma irregular.

15

Para utilizar el dispositivo de medición 10, la primera parte 12 está unida a la superficie de la pierna de un usuario en una porción 36 cerca del tobillo. El dispositivo de medición 10 sirve para medir un cambio en el tamaño y/o forma de la porción 36. Por ejemplo, puede medir el cambio en la circunferencia de la porción 36 o una porción de la circunferencia. Como parte del paso de unir el dispositivo de medición 10 a la porción 36, las respectivas primeras porciones de las partes primera y segunda 12, 14 pueden haberse movido entre sí para permitir la unión. El estado unido del dispositivo de medición 10 antes de cualquier cambio se denominará condición inicial con el propósito de describir el funcionamiento del dispositivo de medición 10. La condición inicial, en este ejemplo, está directamente relacionada con la circunferencia de la porción 36. Si se produce cualquier cambio a partir de esta condición inicial, por ejemplo debido al hinchamiento o reducción del mismo, la circunferencia de la porción 36 cambiará en consecuencia.

20

25

Con referencia a la figura 6a, ésta muestra dos puntos A y B como referencia. El punto A es un punto en la primera parte 12 cerca de un extremo de la segunda parte 14 y el punto B es otro punto en la primera parte 12, separado del punto A, cerca de un extremo opuesto de la segunda parte 14. Los puntos A y B se encuentran en la superficie de la primera parte 12. Con referencia a la figura 6c, ésta muestra esquemáticamente ciertas partes componentes del circuito eléctrico 21, incluido el primer elemento 32 y la fuente de alimentación. El primer elemento 32 se muestra conectado a un primer terminal de la fuente de alimentación. Las resistencias 32a están dispuestas de manera que las resistencias adyacentes 32a estén situadas encima y debajo de una línea central respectivamente. Un hilo del primer terminal de la fuente de alimentación sigue una serie de formaciones generalmente en forma de S mientras conecta las resistencias 32 en serie antes de terminar en un extremo libre. Por lo tanto, hay una primera línea que contiene un subconjunto de resistencias 32 colocadas encima de una segunda línea que contiene otro subconjunto de resistencias 32. Hay un espacio entre la primera y la segunda línea a través del cual cada una de las porciones de hilo 32b se extiende transversalmente a las líneas. En realizaciones, las resistencias adyacentes 32a están separadas una distancia constante entre ellas medida con respecto a la línea central, que, en una realización, es de 1 mm. La longitud total del primer elemento 32 medida a lo largo de un eje alargado transversal a las porciones de hilo 32b, por ejemplo, el eje central, ronda los 45mm.

30

35

40

Con referencia a la figura 7a, se muestra esquemáticamente la configuración del dispositivo de determinación 20 en la condición inicial. El segundo elemento 34 está colocado de manera que el circuito eléctrico 21 esté abierto y no fluya corriente a través del circuito eléctrico. En esta posición, el segundo elemento 34 no está conectado a ninguna de las porciones de hilo 32b. El procesador está configurado para operar partes componentes del dispositivo de determinación 20 con el fin de determinar un desplazamiento entre las porciones respectivas de las partes primera y segunda 12, 14. El procesador opera el interruptor de la fuente de alimentación y opera el medidor de corriente o circuito para determinar la corriente que fluye a través del circuito 21 y/o un medidor de resistencia o circuito para determinar la resistencia del circuito eléctrico 21. El procesador determinará que no hay corriente porque el circuito 21 está abierto y almacena el desplazamiento como un valor cero en la memoria.

45

50

El procesador está configurado para operar las partes componentes del dispositivo de determinación 20 a intervalos predeterminados. Como se explicará, el procesador está configurado para supervisar el desplazamiento entre las partes respectivas de las partes primera y segunda 12, 14 en estos intervalos predeterminados. En cada intervalo, el procesador determinará el flujo actual. En realizaciones, el procesador puede supervisar el flujo de corriente de manera diferente, por ejemplo operando continuamente durante un período de tiempo, o utilizando un algoritmo particular basado, por ejemplo, en la rutina diaria del usuario. En realizaciones, el dispositivo de supervisión 10 también puede ser programado por el dispositivo informático para adoptar diferentes procesos de supervisión y/o cambiar entre procesos almacenados en la memoria del dispositivo de supervisión 10.

55

Con el tiempo, el usuario puede sufrir un aumento en la hinchazón en la porción 36. En cuyo caso, puede tener lugar un aumento en el desplazamiento relativo entre las primeras porciones 16, 18.

Los aumentos en la hinchazón pueden dar como resultado que la forma de la porción 36 cambie y/o cambie el tamaño, por ejemplo circunferencia, de la porción 36, es decir, que aumente. Cuando esto sucede, la primera parte 12 puede aumentar de longitud como se muestra en la figura 6b.

En realizaciones en las que la primera parte 12 es un solo miembro, la primera parte 12 puede estirarse o extenderse para aumentar su longitud. En realizaciones en las que la primera parte 12 incluye miembros primero y segundo 22, 24, estos se moverían entre sí y se alejarían entre sí de manera que estén más separados en comparación con la condición inicial. En realizaciones, la primera parte 12 puede simplemente moverse con respecto a la segunda parte 14 para aumentar el desplazamiento relativo entre las primeras porciones 16, 18.

Debido al aumento de longitud, se puede ver que los puntos A y B se han alejado más como se muestra en la figura 6b. La segunda parte 14 se mueve en tándem con el punto A, pero se mueve con respecto al punto B de modo que su extremo libre está más alejado del mismo. Así, la primera porción 16 de la segunda parte 14 se ha movido con respecto a la primera porción 18 de la primera parte. La figura 7b muestra esquemáticamente la configuración del dispositivo de determinación 20 en esta condición. Puede verse que el segundo elemento 34 está conectado a una porción de hilo 32b de manera que un subconjunto de las resistencias 32a se han conectado entre ellas en serie al segundo elemento 34. El otro subconjunto de las resistencias 32a no está conectado y, por lo tanto, no forma parte del circuito creado entre el segundo elemento 34 y el subconjunto de resistencias conectadas 32a.

En el siguiente intervalo de tiempo predeterminado, el procesador está configurado para operar las partes componentes del dispositivo de determinación 20 con el fin de determinar el desplazamiento. La fuente de alimentación se enciende y fluirá una corriente a través del circuito eléctrico porque la segunda parte 14/segundo elemento 34 ha conectado el subconjunto de resistencias entre sí para formar un circuito en serie. Por ejemplo, en las realizaciones representadas en la figura 7b, trece resistencias 32a están conectadas entre sí para formar el circuito. La corriente resultante la determina el procesador. Esta corriente estará correlacionada con el desplazamiento relativo entre las primeras porciones 16, 18 porque el número de resistencias conectadas, de las que depende la corriente, está correlacionado con el desplazamiento. De este modo, el procesador puede determinar que se ha producido un cambio en el tamaño/forma del objeto y puede cuantificar ese cambio como una medida. En realizaciones, el dispositivo de medición 10 se puede utilizar para medir el cambio de tamaño en una unidad de medida estandarizada, por ejemplo, en mm. Por ejemplo, si se conoce la distancia entre cada resistencia 32a, entonces el flujo de corriente puede correlacionarse con la distancia total entre las resistencias conectadas y así usarse para derivar una medición en tales unidades. En realizaciones, el dispositivo de medición 10 puede incluir un medidor de resistencia en lugar de un medidor de corriente de modo que pueda medirse directamente la resistencia total del circuito. En tales realizaciones, la resistencia total estaría correlacionada con el número de resistencias conectadas y, por lo tanto, la medición del desplazamiento se puede calcular de manera similar si las resistencias están separadas una distancia uniforme entre sí. Por ejemplo, en las realizaciones ilustradas en la figura 7b, las resistencias están conectadas en serie y dispuestas a lo largo de una serie de formaciones en forma de S como se describió anteriormente. El circuito eléctrico incluye trece resistencias conectadas entre sí y cada una de las resistencias está separada 1 mm entre sí. Dada la formación de las resistencias, en esta realización, la medida del desplazamiento relativo se puede calcular como la resistencia total dividida por la resistencia de cada resistencia y restando posteriormente uno del número antes de multiplicar por 1 mm para obtener 12 mm.

Una vez determinada, la medición se almacena en la memoria y/o se envía al dispositivo informático que cuenta con un software para registrar y analizar las mediciones. El software puede identificar que la hinchazón ocurrió en un nivel que requiere atención médica. El software puede configurarse para comunicarse directamente, a través del dispositivo informático, con el usuario a través de una notificación o alarma, y/o comunicarse con un profesional de la salud que pueda decidir una acción adecuada.

En otros períodos, la hinchazón de la porción 36 puede reducirse, en cuyo caso, puede ocurrir una reducción en el desplazamiento relativo entre las primeras porciones 16, 18. En realizaciones en las que la primera parte 12 tiene unos miembros primero y segundo 22, 24, éstos pueden acercarse, por ejemplo. Por ejemplo, el dispositivo de solitación 26 puede forzar a los miembros 22, 24 a unirse a medida que la porción 36 reduce su tamaño. En realizaciones, el dispositivo de solitación 26 puede impulsar la segunda parte 14 hacia la primera parte 12 a medida que la porción 36 reduce su tamaño. Una ventaja de las realizaciones es que la primera parte 12 permanece unida a la porción 36 para seguir tanto los aumentos como las disminuciones de tamaño.

De manera similar, con el tiempo, las mediciones obtenidas por el dispositivo de medición 10 pueden usarse para identificar tendencias que pueden usarse para diagnosticar y tratar al usuario.

Ventajosamente, en realizaciones, el dispositivo de medición 10 se puede operar sin que el usuario tenga que realizar ninguna operación manual aparte de conectar el dispositivo de medición 10 al cuerpo del usuario.

Se apreciará que las realizaciones de la presente invención se pueden usar para medir y/o supervisar otras partes del cuerpo de una persona tales como la circunferencia de la cabeza, el cuello, el núcleo del cuerpo, el pecho, la cintura, las extremidades y las extremidades.

Se apreciará que el dispositivo de medición 10 es adecuado para medir y controlar, automáticamente si se desea, cambios de tamaño o forma de otros tipos de objetos. En realizaciones, el dispositivo de medición 10 puede configurarse para acoplarse a un aparato de máquina para supervisar vibraciones. En realizaciones puede estar unido a plantas o árboles. Por ejemplo, el dispositivo de medición 10 puede usarse para medir los cambios de tamaño del tronco de un árbol para supervisar el crecimiento del árbol. Esto puede resultar ventajoso para aplicaciones en donde es necesario supervisar una gran cantidad de plantas o árboles, es decir, en una plantación o bosque, respectivamente.

Las figuras 8a y 8b muestran esquemáticamente cómo se pueden usar realizaciones de la presente invención para medir cambios de tamaño de un objeto que tiene una superficie plana. En realizaciones, la primera parte 12 del dispositivo de medición 10 puede fijarse mediante cualquier medio adecuado para permanecer en contacto con la superficie del objeto. En la figura 8a, sólo se muestran la segunda parte 14 y el dispositivo de determinación 20 para ilustrar esta aplicación de las realizaciones. En las realizaciones, la primera parte 12 puede ser un único miembro alargado, por ejemplo un miembro de forma rectangular, sobre el cual se coloca la segunda parte 14. En la figura 8a, se muestra una condición inicial en la que dos puntos de referencia A y B en la superficie del objeto están separados una distancia inicial. En la figura 8b, los puntos de referencia A y B se han separado porque el objeto se ha extendido en una dirección lineal. En consecuencia, la segunda parte 14 se ha movido, con respecto a una parte del dispositivo de determinación, una cantidad correspondiente. En realizaciones, el dispositivo de medición puede medir el cambio en el desplazamiento entre los puntos A y B de una manera similar a la descrita anteriormente en relación con las otras realizaciones. Las características descritas en relación con las otras realizaciones descritas pueden ser compartidas por estas realizaciones de formas iguales o similares, como apreciará el experto.

Las figuras 9a y 9b muestran esquemáticamente cómo se pueden usar realizaciones de la presente invención para medir cambios en la forma de un objeto que tiene una superficie que cambia, por ejemplo, en curvatura. En tales realizaciones, la primera parte 12 del dispositivo de medición 10 puede fijarse mediante cualquier medio adecuado para permanecer en contacto con la superficie del objeto. En la figura 9a, sólo se muestran la primera parte 12, la segunda parte 14 y el dispositivo de determinación 20 para ilustrar esta aplicación de las realizaciones. En la figura 9a, se muestra una condición inicial mediante la cual dos puntos de referencia A y B en la superficie del objeto están separados una distancia inicial. En la figura 9b, el objeto ha cambiado de forma, pasando de tener una superficie relativamente plana a una que está curvada en una primera dirección. Se puede ver que los puntos de referencia A y B se han movido entre sí debido al cambio de forma en la primera dirección. En consecuencia, el extremo libre de la segunda parte 14 que incluye la primera porción 16 se ha movido, con respecto a la primera parte 12 y una parte del dispositivo de determinación, una cantidad correspondiente. En tales realizaciones, el dispositivo de medición puede medir el cambio de forma determinando el desplazamiento relativo de una manera similar a la descrita anteriormente en relación con las otras realizaciones. Esto tiene aplicaciones para medir la flexión y extensión de, por ejemplo, las extremidades o articulaciones de un usuario. El desplazamiento relativo disminuiría si el objeto cambiara de forma en una segunda dirección, por ejemplo cambiara de una superficie curva a una superficie plana, o se produjera flexión. De este modo, el rango de movimiento entre las extremidades o articulaciones de un usuario se puede supervisar o medir a lo largo del tiempo para detectar mejoras o deterioro de las mismas para ayudar, por ejemplo, en tratamientos de fisioterapia. Las características descritas en relación con las otras realizaciones descritas pueden ser compartidas por estas realizaciones de formas iguales o similares, como apreciará el experto.

La figura 10a es un dibujo esquemático de un dispositivo de medición 110 según realizaciones de la presente invención. Las características compartidas en común con las realizaciones descritas anteriormente se indican con el mismo número de referencia con la adición de 100. Éste incluye una primera parte 112 para unir a un objeto que es un único miembro alargado que tiene unos extremos primero y segundo que están conectados entre sí mediante un dispositivo de solicitud 126. En realizaciones, los extremos operativos/porciones operativas (no necesariamente extremos) de la primera parte 112 pueden estar separados y los extremos operativos/porciones operativas pueden separarse más o acercarse durante el uso. El dispositivo de medición 110 incluye una unidad 140 proporcionada en una superficie exterior de la primera parte 112 en donde se pueden ubicar diversas partes componentes tales como la fuente de alimentación, la memoria y el procesador, etc. Las características descritas en relación con las otras realizaciones descritas pueden ser compartidas por estas realizaciones de formas iguales o similares, como apreciará el experto.

La figura 10b es un dibujo esquemático de un dispositivo de medición 1010 según realizaciones de la presente invención. Las características compartidas en común con las realizaciones descritas anteriormente se indican con el mismo número de referencia con la adición de 1000. El dispositivo de medición 1010 tiene una primera parte 1012 para sujetarse a un objeto y no tiene una segunda parte. En cambio, la primera parte 1012 puede ser un único miembro alargado que incluye las porciones extremas primera y segunda 1050, 1052 que están configuradas para superponerse en ciertas realizaciones cuando la primera parte 1012 está unida al objeto. La primera parte 1012 puede estar hecha de un material elástico o elásticamente deformable. La primera parte 1012 se puede abrir para unirla a un objeto y luego las propiedades elásticas/resilientes del material hacen que se solicite hacia una conexión firme con el objeto

debido a la primera parte 1012 sin que se requieran otros medios de unión. En tales realizaciones, las porciones extremas primera y segunda 1050, 1052 se moverán entre sí cuando el objeto cambie durante el uso. Por tanto, la cantidad de superposición entre las porciones extremas primera y segunda 1050, 1052 puede aumentar o disminuir dependiendo de si el objeto ha aumentado o disminuido de tamaño. En realizaciones, las porciones extremas primera y segunda 1050, 1052 pueden conectarse entre sí mediante un dispositivo de solicitud de una manera similar a la descrita para otras realizaciones. El dispositivo de medición 1010 puede incluir un dispositivo de determinación 1020 que tiene un circuito eléctrico 1021 para determinar el desplazamiento relativo de las porciones extremas primera y segunda 1050, 1052 de una manera similar a la descrita en relación con las otras realizaciones descritas, como apreciarán los expertos. Por ejemplo, el dispositivo de determinación 1020 puede incluir un primer elemento 1032 en la primera porción extrema y un segundo elemento 1034 en la segunda porción extrema 1052 que cooperan para determinar el desplazamiento relativo entre las porciones extremas. Las características descritas en relación con las otras realizaciones descritas pueden ser compartidas por estas realizaciones de formas iguales o similares, como apreciará el experto. Por ejemplo, la primera parte 1012 puede tener miembros primero y segundo que están conectados entre sí y dichos miembros pueden incluir las porciones extremas 1050, 1052 respectivas. En realizaciones, la primera parte 1012 puede tener una forma anular cerrada sin extremos libres. En tales realizaciones, los primeros elementos 1032, 1034, que cooperan entre sí, se proporcionan en porciones respectivas de la primera parte 1012 que se alejan o se acercan entre ellos a medida que cambia el objeto.

La figura 11 es una ilustración de una ventaja asociada con las realizaciones. La figura muestra un edema en vistas en planta en sección transversal con un dispositivo de medición 10 según realizaciones unido al mismo que se expande desde una condición contraída hasta una condición expandida, respectivamente. Puede verse que las partes/porciones primera y segunda del dispositivo de medición 10 siguen la forma irregular del edema a medida que el edema cambia de tamaño y forma. En realizaciones, el desplazamiento relativo entre las partes respectivas disminuye a medida que se expande el edema. Puede verse que, para realizaciones que incluyen un dispositivo de solicitud 26, y las partes primera y segunda 12, 14, el dispositivo de solicitud 26 mantiene el acoplamiento de las partes primera y segunda 12, 14 a medida que el edema se expande y que su longitud aumenta a medida que lo hace.

Con referencia ahora a las figuras 12a, 12b, 13a, 13b, 14a y 14b, se muestra un dispositivo de medición 210 según realizaciones de la presente invención. Las características compartidas con las realizaciones descritas anteriormente se indican con el mismo número de referencia con la adición de 200.

El dispositivo de medición 210 tiene una primera parte 212, una segunda parte 214, un dispositivo de determinación 220 y un dispositivo de solicitud 226.

La primera parte 212 es una banda alargada no elástica que tiene un primer extremo 212a y un segundo extremo 212b. Se proporciona una primera porción 218 de la primera parte 212 en el primer extremo 212a de la primera parte 212. Se proporciona una pista o carcasa elevada 240 en la primera porción 218 de la primera parte 212.

La segunda parte 214 es una banda alargada no elástica que tiene un primer extremo 214a y un segundo extremo 214b. Se proporciona una primera porción 216 de la segunda parte 214 en el primer extremo 214a de la segunda parte 214. Se proporciona un dispositivo de unión 228 en el segundo extremo 214b de la segunda parte 214.

El dispositivo de solicitud 226 es un miembro alargado elástico que tiene un primer extremo 226a y un segundo extremo 226b.

El dispositivo de determinación 220 incluye un sensor electrónico 221, que está dispuesto en la primera porción 218 de la primera parte 212, y un elemento de contacto inductivo 234 que está dispuesto en la primera porción 216 de la segunda parte 214.

El dispositivo de medición 210 se ensambla uniendo de manera liberable el segundo extremo 212b de la primera parte 212 al segundo extremo 214b de la segunda parte 214 usando el dispositivo de unión 228, que puede ser, por ejemplo, una correa de reloj que incluye cuero o silicona o cualquier otro material adecuado.

Un primer extremo 226a del dispositivo de solicitud 226 está conectado a la primera porción 218 de la primera parte 212. Un segundo extremo 226b del dispositivo de solicitud 226 está conectado a la primera porción 216 de la segunda parte 214.

A continuación se describirá el uso del dispositivo de medición 210 para medir y transmitir cambios en la dimensión del tobillo de un usuario.

El dispositivo de medición 210 se coloca alrededor del tobillo del usuario. La primera parte 212 y la segunda parte 214 se ajustan y sujetan usando el dispositivo de unión 228 de tal manera que la primera parte 216 de la segunda parte 214 se superponga al menos a una parte de la primera porción 218 de la primera parte 212 y el dispositivo de solicitud 226 se encuentra bajo pre-tensión. De esta manera, se logrará una posición de retorno predefinida de la primera porción 216 de la segunda parte 214 con respecto a la primera porción 218 de la primera parte 212 en la posición inicial del tobillo del usuario (estado de tensión neutral).

Si el tobillo del usuario aumenta de tamaño, la posición del primer extremo 214a de la segunda parte 214 se mueve con respecto al primer extremo 212a de la primera parte 212, como se muestra en la figura 14b, y el dispositivo de sollicitación 226 se estira para permitir la expansión del dispositivo de medición 210.

5 De manera similar, si el tobillo del usuario disminuye de tamaño, la posición del primer extremo 214a de la segunda parte 214 se mueve con respecto al primer extremo 212a de la primera parte 212, como se muestra en la figura 14a, y el dispositivo de sollicitación 226 se contrae para permitir la contracción del dispositivo de medición 210.

10 El movimiento lineal o desplazamiento de la primera porción 216 de la segunda parte 214 con respecto a la primera porción 218 de la primera parte 212 resultante de la contracción o expansión del tobillo del usuario, se convierte en una señal electrónica como resultado de la interacción entre el elemento de contacto inductivo 234 en los componentes del sensor electrónico 221. Los sensores y transmisores electrónicos 221 que detectan cambios en la posición de la primera porción 218 de la primera parte 212 con respecto a la primera porción 216 de la segunda parte 214 mediante la medición del grado de movimiento del elemento inductor 234 que está montado en la primera porción 216 de la segunda parte 214. La señal electrónica resultante, que indica el cambio de distancia, se transmite luego de forma inalámbrica para permitir la supervisión remota. Los elementos de montaje o electrónicos e inductores se pueden intercambiar entre la primera porción 216, 218 según sea necesario o ventajoso.

15 La provisión de la pista o carcasa elevada 240 permite que la primera porción 216 de la segunda parte 214 discorra a lo largo de la primera porción 218 de la primera parte 212 sin deslizamiento ni torsión (como se muestra en la figura 12b).

20 La conexión de las primeras partes 212, 214 y las primeras porciones 218, 216 de las mismas permite la formación de bucles al menos parcialmente superpuestos o concéntricos.

El material no estirable o no elástico de las partes primera y segunda 212, 214 asegura un desplazamiento 1:1 de la primera porción 218 de la primera parte 212 con respecto a la primera porción 216 de la segunda parte 214 durante la expansión o contracción en dimensión del tejido subyacente del tobillo.

25 Los cambios en la dimensión del tobillo (perímetro) se traducirán en un cambio de distancia lineal de la primera porción 218 de la primera parte 212 con respecto a la primera porción 216 de la segunda parte 214, medible en milímetros.

En la realización descrita con referencia a las figuras 12a, 12b, 13a, 13b, 14a y 14b, la primera porción 218 de la primera parte 212 y la primera porción 216 de la segunda parte 214 están conectadas por el dispositivo de sollicitación 226, que se superpone a cada una de las primeras porciones 216, 218 y está asegurado en la superficie externa del segmento de las partes primera y segunda 212, 214.

30 Se describirán disposiciones alternativas del dispositivo de sollicitación con referencia a las figuras 15a, 15b, 16a, 16b, 17a y 17b.

Con referencia ahora a las figuras 15a y 15b, se muestra un dispositivo de medición 310 según realizaciones de la presente invención. Las características compartidas con las realizaciones descritas anteriormente se indican con el mismo número de referencia con la adición de 300.

35 La primera porción 318 de la primera parte 312 y la primera porción 216 de la segunda parte 314 están conectadas por un dispositivo de sollicitación 326, que está asegurado al dispositivo de medición 310 dentro de un lumen interno (no mostrado) de la primera porción 318 de la primera parte 312, discuriendo luego a través de un lumen interno (no mostrado) dentro de la primera porción 316 de la segunda parte 314. Se entenderá que en realizaciones de la invención, puede emplearse una combinación de unión externa (como se describe en relación con las figuras 12a, 12b, 13a, 13b, 14a, 14b) y unión del lumen interno (como se describe en relación con las figuras 15a y 15b).

40 Con referencia ahora a las figuras 16a y 16b, se muestra un dispositivo de medición 410 según la presente invención. Las características compartidas con las realizaciones descritas anteriormente se indican con el mismo número de referencia con la adición de 400.

45 La primera porción 418 de la primera parte 412 y la primera porción 416 de la segunda parte 414 están conectadas por un dispositivo de sollicitación 426 que se superpone a cada una de las primeras porciones 418, 416 y está asegurado en la superficie externa de la primera porción 418 de la primera parte 412 y de la primera parte 416 de la segunda parte 414. Un extremo del dispositivo de sollicitación 426 se fija a la primera porción 418 de la primera parte 412, luego se envuelve alrededor de un elemento de baja fricción 442 permitiendo que el dispositivo de sollicitación 426 se doble hacia atrás, dando como resultado un espacio reducido en relación con el estiramiento. La ventaja de esta configuración es que el dispositivo de sollicitación 426 puede permanecer dentro del límite de la primera porción 418 de la primera parte 412 (que puede encapsularse), reduciendo así la restricción de estiramiento debido a las fuerzas externas ejercidas sobre la primera porción 416 de la segunda parte 414.

Con referencia ahora a las figuras 17a y 17b, se muestra un dispositivo de medición 510 según la presente invención. Las características compartidas con las realizaciones descritas anteriormente se indican con el mismo número de referencia con la adición de 500.

La primera porción 518 de la primera parte 512 y la primera porción 516 de la segunda parte 514 están conectadas por un dispositivo de sollicitación 526 que se superpone a cada una de las primeras porciones 518, 516 y está asegurado en la superficie externa de la primera porción 518 de la primera parte 512 y la primera parte 516 de la segunda parte 514. Un extremo del dispositivo de sollicitación 526 se fija a la primera parte 518 de la primera parte 512, luego se envuelve alrededor de un primer elemento de baja fricción 542a y un segundo elemento de baja fricción 542b permitiendo que el dispositivo de sollicitación 526 se doble hacia atrás, lo que da como resultado un espacio reducido en relación con el estiramiento. La ventaja de esta configuración es que el dispositivo de sollicitación 526 puede permanecer dentro del límite de la primera porción 518 de la primera parte 512 (que puede encapsularse) reduciendo así la restricción de estiramiento debido a las fuerzas externas ejercidas sobre la primera porción 516 de la segunda parte 514. Se pueden usar dos dispositivos de sollicitación separados 526, un único dispositivo de sollicitación continuo 526, que proporciona el doble de retroceso elástico en comparación con la realización mostrada en las figuras 16a y 16b.

Las realizaciones de la presente invención pueden emplear otras configuraciones de dispositivo de determinación. Por ejemplo, el dispositivo de determinación puede incluir un sensor eléctrico, por ejemplo óptico, para detectar la posición de la primera porción de la segunda parte con respecto a la primera porción de la primera parte con el fin de determinar el desplazamiento relativo entre ellas. En realizaciones, el dispositivo de determinación puede ser mecánico, por ejemplo el dispositivo de determinación puede incluir simplemente un medidor que está marcado en una de las partes primera o segunda de modo que a medida que las partes respectivas se mueven entre ellas a lo largo del medidor, una persona puede leer visualmente las mediciones del medidor para determinar una medida del cambio en tamaño o forma del objeto. En realizaciones, las partes primera y segunda no pueden superponerse y/o la segunda parte no puede quedar por encima de la primera parte. El dispositivo de determinación puede configurarse para determinar el desplazamiento relativo entre las primeras porciones respectivas de las partes primera y segunda por otros medios, por ejemplo sensores ópticos o magnéticos. Por ejemplo, se pueden proporcionar elementos primero y segundo (por ejemplo, transmisor de luz/receptor de disposiciones de sensores ópticos, o elemento(s) magnético(s)/circuitos de detección de las disposiciones de sensores magnéticos) en porciones respectivas de las partes primera y segunda para determinar el desplazamiento relativo entre los elementos basados en, por ejemplo, un cambio en la señal óptica o campo magnético cuando se mueven las partes primera y segunda. Se apreciará que esto se puede emplear de manera similar en realizaciones (incluidas realizaciones como las mostradas en la figura 10b) para las cuales no hay una segunda parte y, en su lugar, una única primera parte que incluye unas porciones primera y segunda que se mueven una con respecto a otra durante el uso. En tales casos, las porciones respectivas de la primera parte se acercan o se alejan durante el uso cuando el objeto cambia y el dispositivo de determinación puede determinar el cambio en la distancia entre ellas. Por ejemplo, en realizaciones, los elementos del dispositivo de determinación proporcionado en la primera parte pueden proporcionarse en las porciones respectivas primera y segunda y los elementos pueden acercarse o alejarse en correlación, por ejemplo, en proporción directa, al desplazamiento relativo entre las respectivas porciones de la primera parte cuando el objeto cambia. Las porciones primera y segunda en tales realizaciones pueden no superponerse o pueden superponerse. En realizaciones, las porciones primera y segunda pueden proporcionarse en respectivos extremos opuestos de la primera parte. En realizaciones, las porciones primera y segunda pueden colocarse en otro lugar.

En realizaciones, el dispositivo de determinación puede incluir configuraciones de circuito eléctrico en donde al menos una parte de las resistencias no están conectadas en serie y permiten aumentar o disminuir la resistencia del circuito conectando/desconectando números discretos de resistencias de otras maneras. Las realizaciones en donde se varía la resistencia agregando o quitando efectivamente resistencias discretas a medida que se mueven las partes/porciones respectivas del dispositivo de medición incluyen una ventaja en el sentido de que sustancialmente no hay deriva o variación de temperatura en la resistencia del circuito.

En realizaciones de la presente invención, el dispositivo de medición puede ser ventajosamente parte de un sistema de modo que los cambios en el tamaño o la forma de un objeto puedan comunicarse de forma remota fuera del dispositivo de medición 10 de modo que la persona o dispositivo relevante pueda tomar las medidas apropiadas si es necesario y/o proporcionar notificaciones a la persona/dispositivo necesario en respuesta a esta información.

El dispositivo de medición 10, 110, 210, 310, 410, 510, 1010 de la presente invención se puede usar ventajosamente para medir los cambios de dimensión del tobillo, el pie y las extremidades inferiores causados por:

- 1) Insuficiencia cardíaca, incluida insuficiencia de la válvula tricúspide;
- 2) Linfedema, incluida insuficiencia o daño del sistema linfático;
- 3) Hinchazón debido a medicamentos (por ejemplo, medicamentos contra el cáncer);
- 4) Diabetes; y/o

5) Disfunción renal.

El dispositivo de medición 10, 110, 210, 310, 410, 510, 1010 también puede integrarse en ropa o calzado, y puede usarse alrededor del puente del pie así como el tobillo, o incorporarse en productos de ropa o calzado médicos.

5 Cuando se utilizan en esta memoria y reivindicaciones, los términos "comprende" y "que comprende" y sus variaciones significan que se incluyen las características, pasos o números enteros especificados. Los términos no deben interpretarse en el sentido de que excluyen la presencia de otras características, pasos o componentes.

10 Las características descritas en la descripción anterior, o las siguientes reivindicaciones, o los dibujos adjuntos, expresados en sus formas específicas o en términos de un medio para realizar la función descrita, o un método o proceso para lograr el resultado descrito, según corresponda, pueden, por separado o en cualquier combinación de dichas características, utilizarse para realizar la invención en diversas formas de la misma.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de medición (410; 510) para medir un cambio en una o más de una circunferencia o un perímetro de al menos una porción de un objeto que tiene una superficie, incluyendo el dispositivo:
una primera parte (412; 512) para unión con el objeto;
5 una segunda parte (414; 514) que tiene una primera porción (416; 516) móvil con respecto a una primera porción (418; 518) de la primera parte (412; 512);
un dispositivo de determinación para determinar un desplazamiento de la primera porción (416; 516) de la segunda parte (414; 514) con respecto a la primera porción (418; 518) de la primera parte (412; 512) causado por el cambio en uno o más de una circunferencia o perímetro del objeto; y
10 un dispositivo de solicitud (426; 526) para solicitar la primera parte (412; 512) y la segunda parte (414; 514) hacia el acoplamiento, superponiéndose el dispositivo de solicitud (426; 526) a cada una de las primeras porciones (418; 416; 518; 516) y estando asegurado sobre una superficie de la primera porción (418; 518) de la primera parte (412; 512) y la primera porción (416; 516) de la segunda parte (414; 514), y envuelto
15 alrededor de al menos un elemento de baja fricción (422; 542a, 542b) que permite que el dispositivo de solicitud (426; 526) se doble hacia atrás,
en el que el desplazamiento se utiliza para medir el cambio en una o más de una circunferencia o perímetro del objeto.
2. Un dispositivo de medición (410; 510) según la reivindicación 1, en el que al menos la primera porción (416; 516) de la primera parte (412; 512) está colocada encima o debajo de la primera porción (416; 516) de la segunda parte (414; 514).
20
3. Un dispositivo de medición (410; 510) según la reivindicación 1 o 2, en el que el dispositivo de determinación está dispuesto en al menos una de las partes primera y segunda (412; 512, 414; 514).
4. Un dispositivo de medición (410; 510) según la reivindicación 1, 2 o 3, en el que están conectadas las partes primera y segunda (412; 512, 414; 514).
- 25 5. Un dispositivo de medición (410; 510) según cualquier reivindicación anterior, en el que la segunda parte tiene una segunda porción que está fijada contra el movimiento con respecto a la primera parte.
6. Un dispositivo de medición (410; 510) según cualquier reivindicación anterior, en el que la primera porción de la segunda parte está conectada de forma deslizante a la primera parte.
- 30 7. Un dispositivo de medición (410; 510) según cualquier reivindicación anterior, en el que opcional o preferiblemente las partes primera y segunda están solicitadas hacia el acoplamiento con el objeto cuando el dispositivo de medición está unido al mismo.
8. Un dispositivo de medición (410; 510) según cualquier reivindicación anterior, en el que el dispositivo de determinación incluye un primer elemento proporcionado en una de las partes/porciones primera y segunda, y un segundo elemento proporcionado en la otra de las partes/porciones primera y segunda, en el que los elementos
35 primero y segundo pueden cooperar para determinar el desplazamiento.
9. Un dispositivo de medición (410; 510) según cualquier reivindicación anterior, en el que el dispositivo de determinación incluye un circuito eléctrico conectable a una fuente de alimentación del dispositivo de medición y en el que el circuito eléctrico tiene una resistencia variable que aumenta o disminuye en correlación con el desplazamiento.
- 40 10. Un dispositivo de medición (410; 510) según la reivindicación 9, en el que el circuito eléctrico incluye una pluralidad de resistencias, y en el que los elementos primero y segundo cooperan para variar el número de resistencias conectadas en el circuito eléctrico cuando la primera porción de la segunda parte se mueve con respecto a la primera porción de la primera parte de manera que la resistencia del circuito eléctrico esté correlacionada con el desplazamiento.
- 45 11. Un dispositivo de medición (410; 510) según cualquier reivindicación anterior, en el que la primera parte/porción, y/o la segunda parte/porción, son deformables para seguir la superficie del objeto a medida que cambia durante el uso, opcional o preferiblemente las partes/porciones son elásticamente deformables.
12. Un dispositivo de medición (410; 510) según cualquier reivindicación anterior, en el que el dispositivo de medición está configurado como una banda o correa y, opcional o preferiblemente, las porciones extremas de la primera parte están conectadas entre sí para formar la banda o correa.

13. Un dispositivo de medición (410; 510) según cualquier reivindicación anterior, en el que la primera parte está configurada para aumentar o disminuir en longitud durante el uso según el cambio en la circunferencia o perímetro del objeto, y/u opcional o preferiblemente el desplazamiento relativo aumenta o disminuye según el cambio de forma del objeto durante su uso.

5 14. Un dispositivo de medición (410; 510) según cualquier reivindicación anterior, en el que la primera parte se puede unir de forma liberable al objeto.

15. Un dispositivo de medición (410; 510) según cualquier reivindicación anterior, en el que el dispositivo de medición incluye una o más, o todas de las siguientes características:

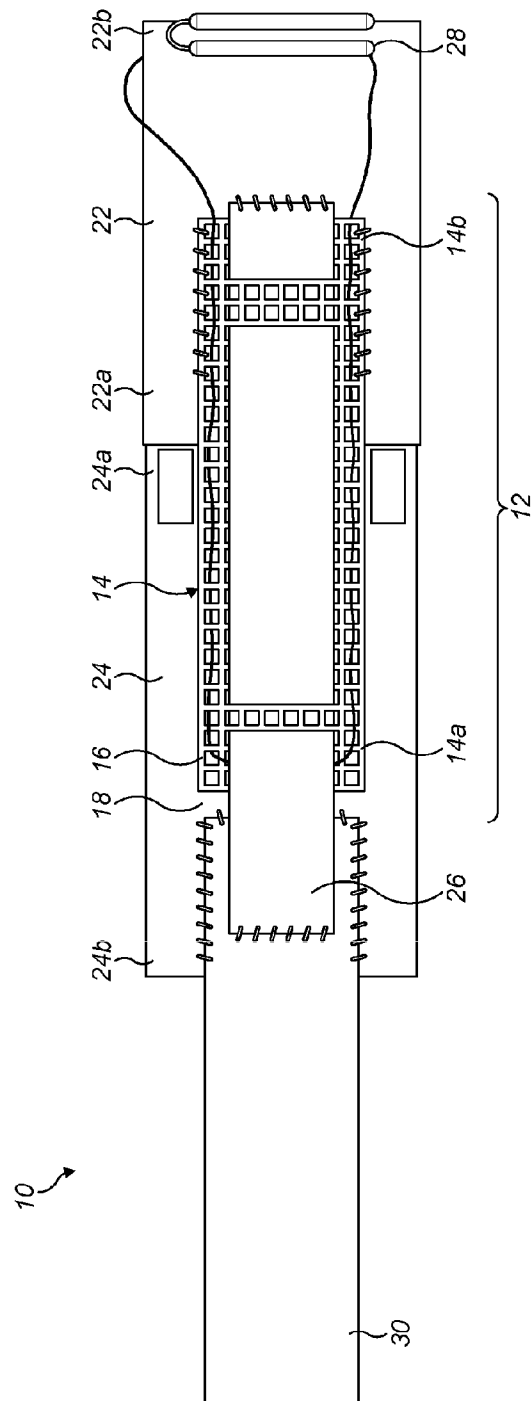
a) un procesador;

10 b) memoria para almacenar instrucciones y/o datos para su procesamiento por el procesador; y

c) enlace de comunicación para comunicarse con un dispositivo informático,

en el que las características a) a c) están dispuestas opcional o preferiblemente para operar el dispositivo de determinación con el fin de obtener el desplazamiento, y/u opcional o preferiblemente comunicar dicho desplazamiento a un dispositivo informático a intervalos predeterminados y/o según las instrucciones del dispositivo informático.

15



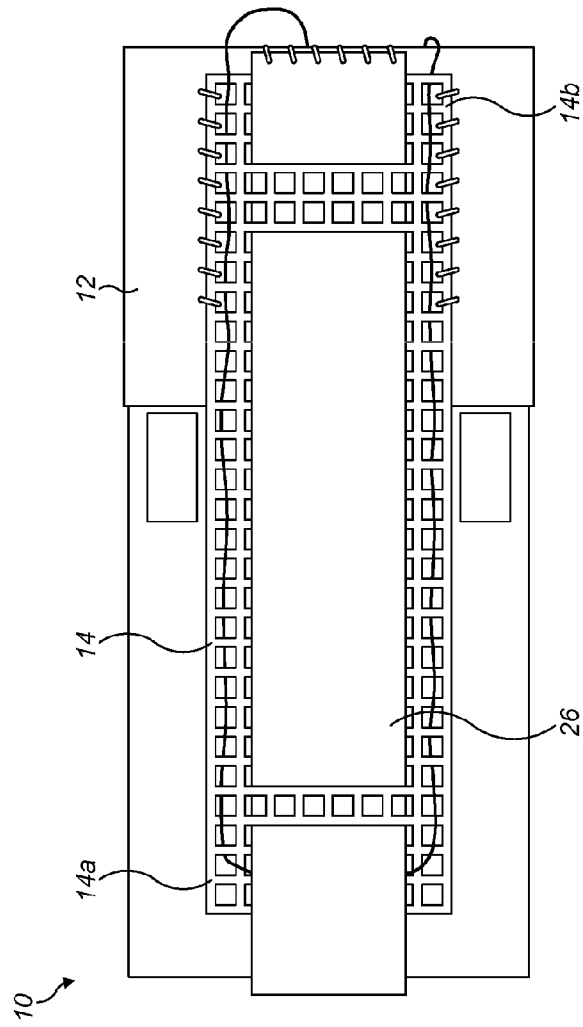


FIG. 2

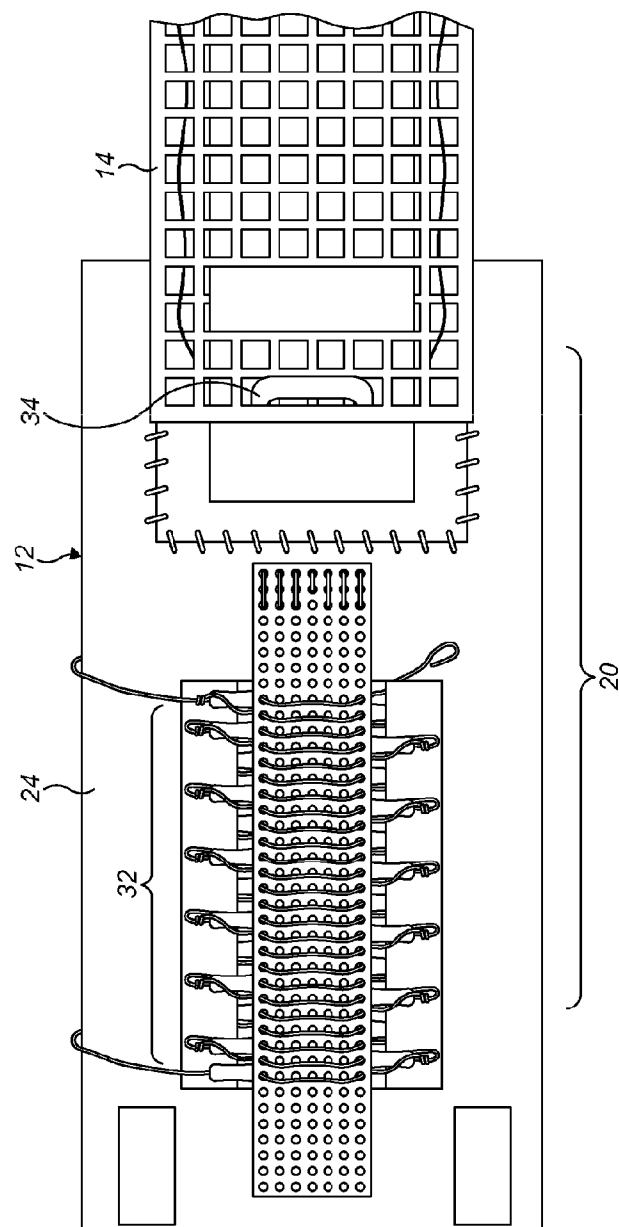


FIG. 3

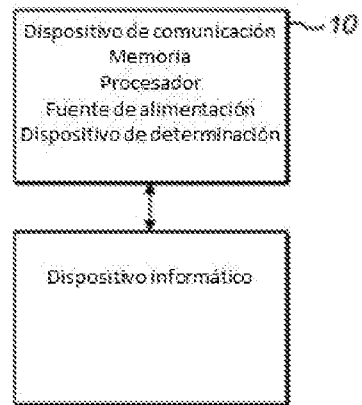


FIG. 4

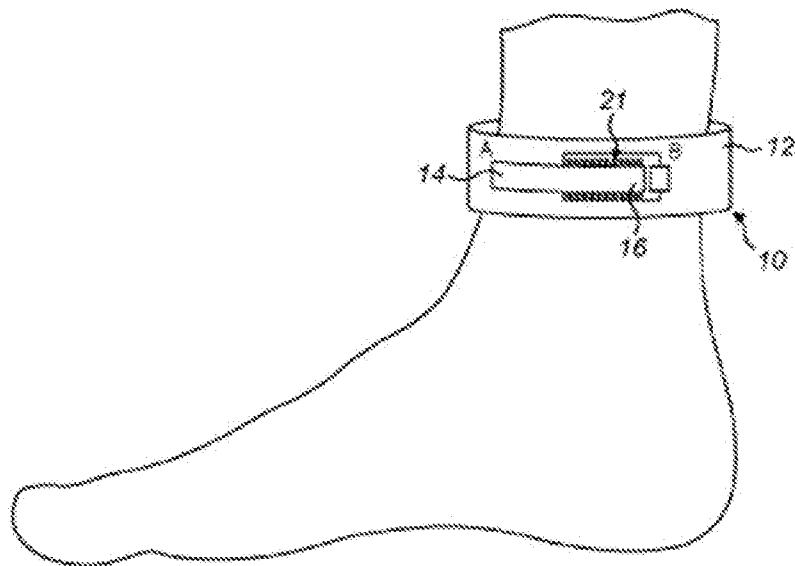


FIG. 5

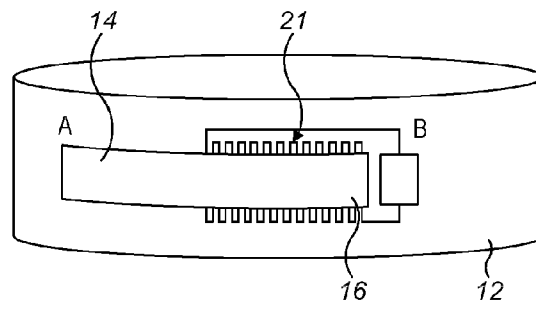


FIG. 6a

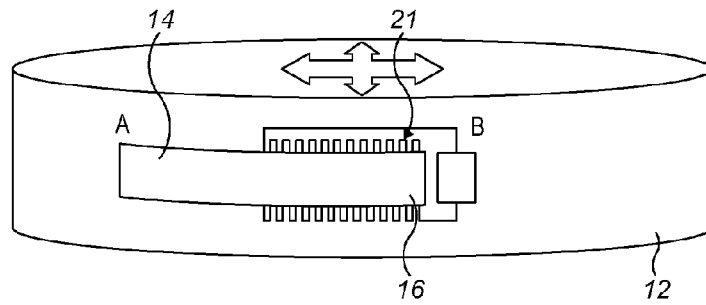


FIG. 6b

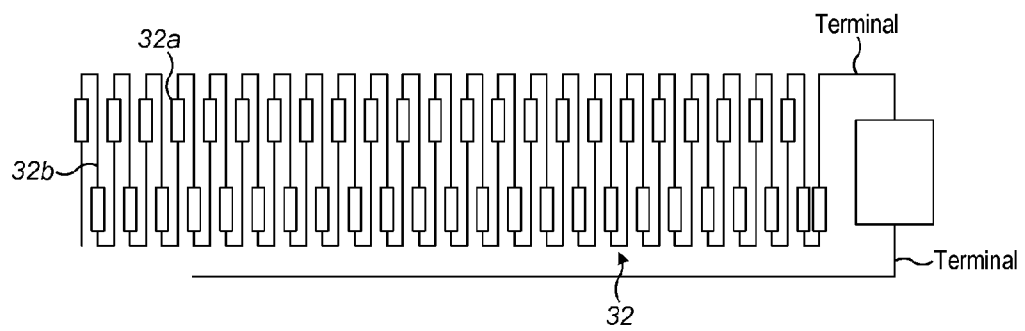


FIG. 6c

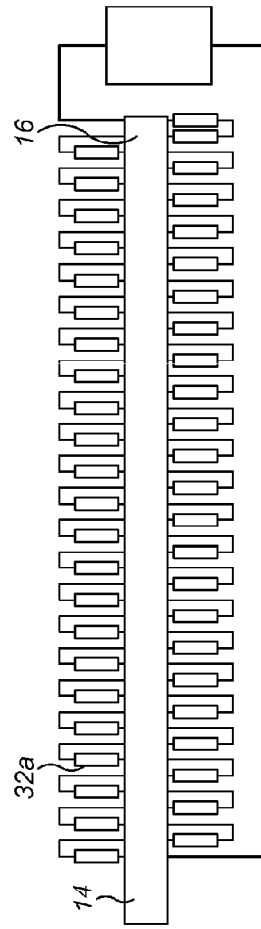


FIG. 7a

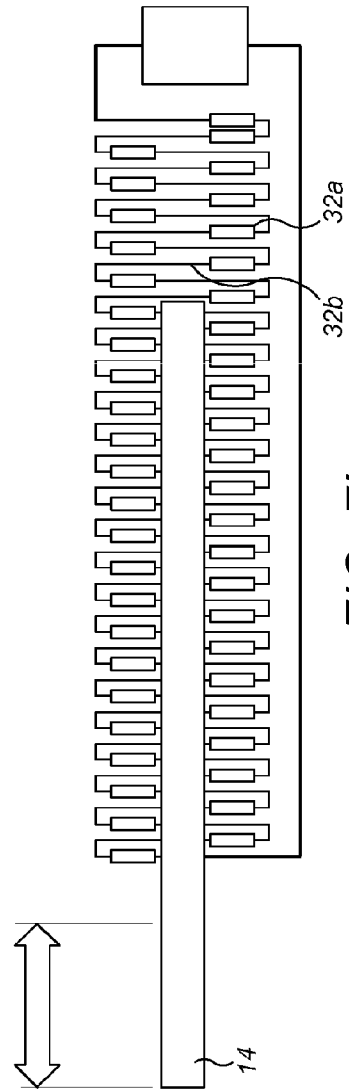


FIG. 7b

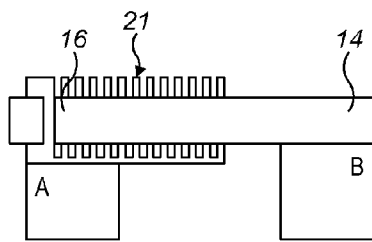


FIG. 8a

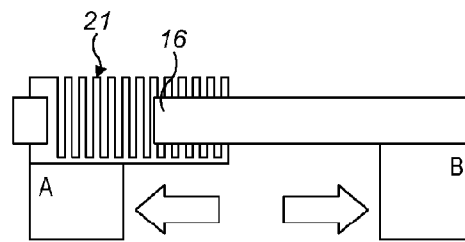


FIG. 8b

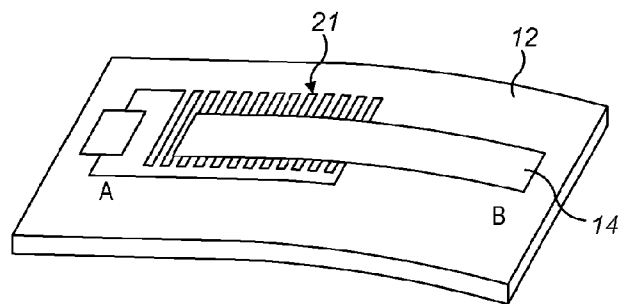


FIG. 9a

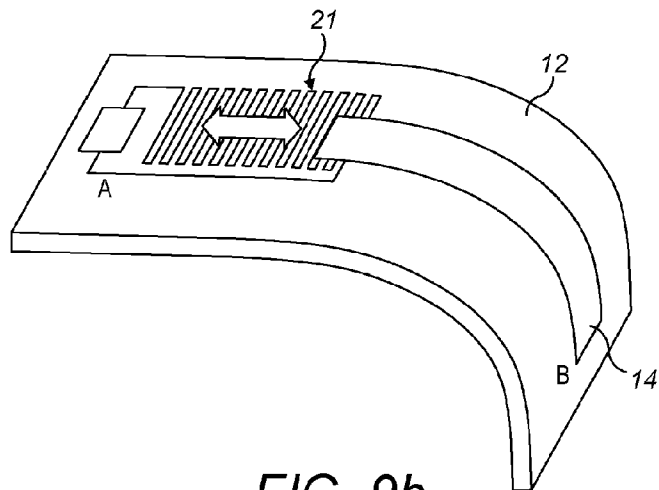


FIG. 9b

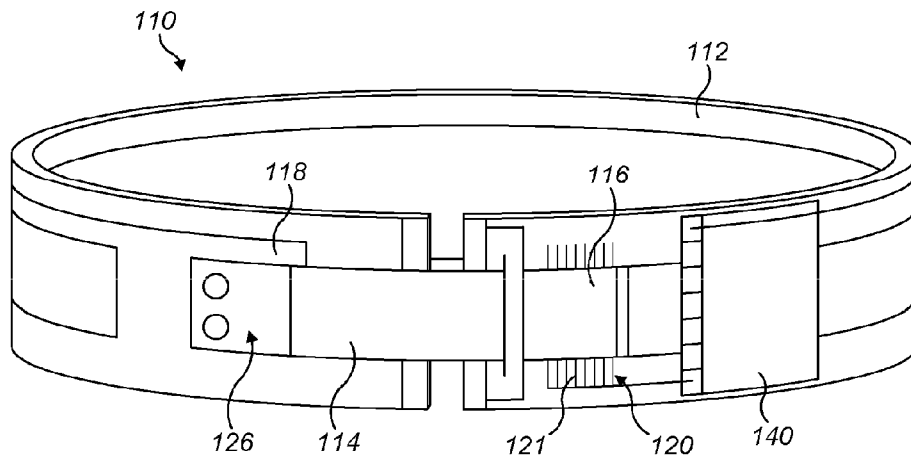


FIG. 10a

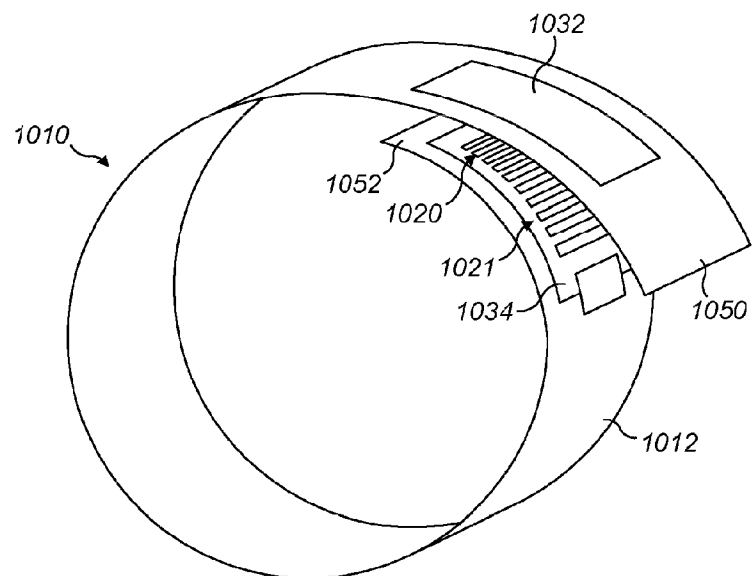


FIG. 10b

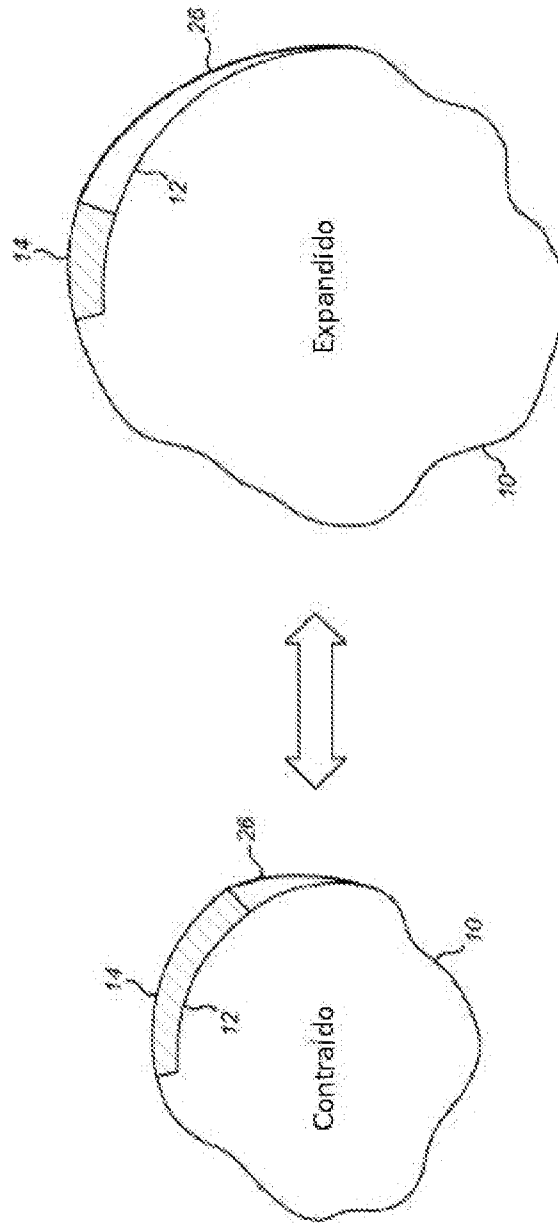


FIG. 11

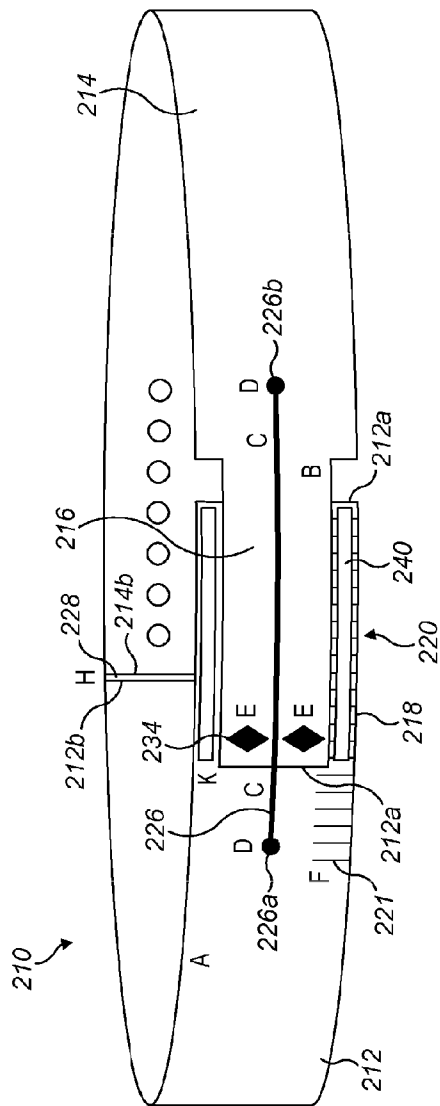


FIG. 12a

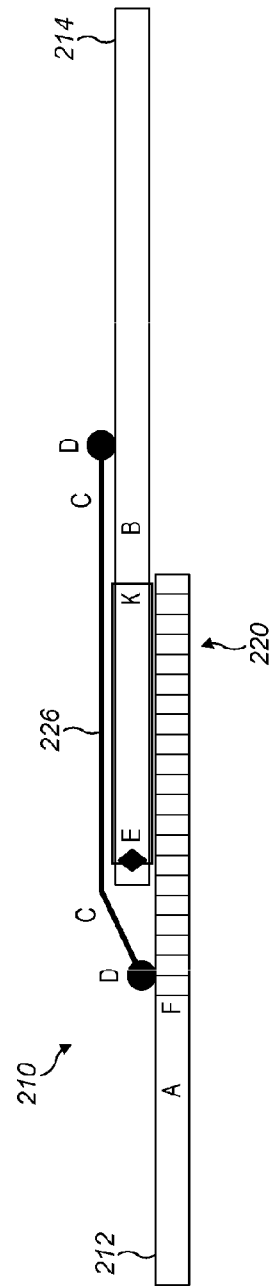


FIG. 12b

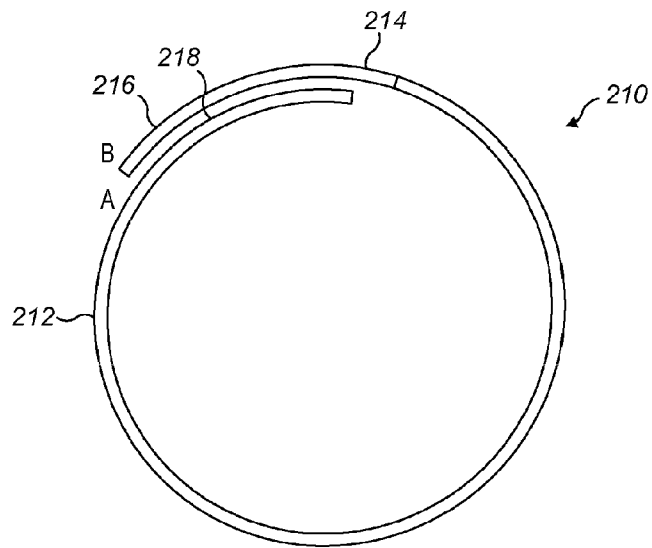


FIG. 13a

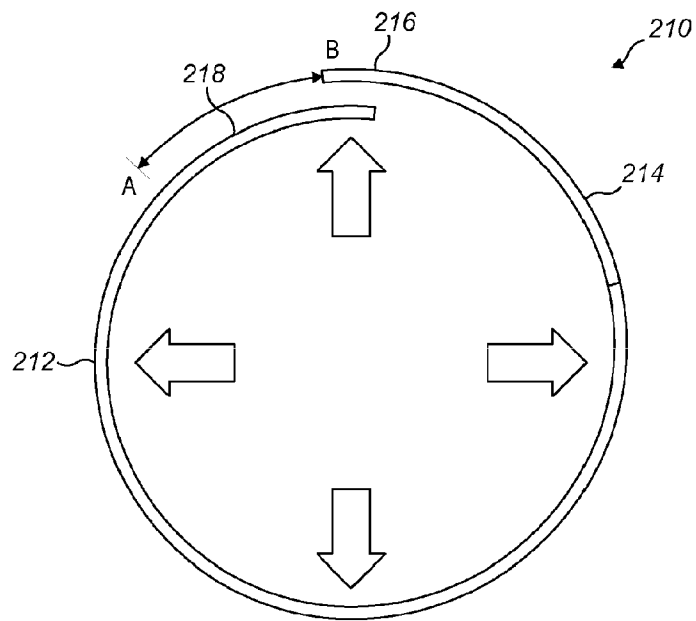


FIG. 13b

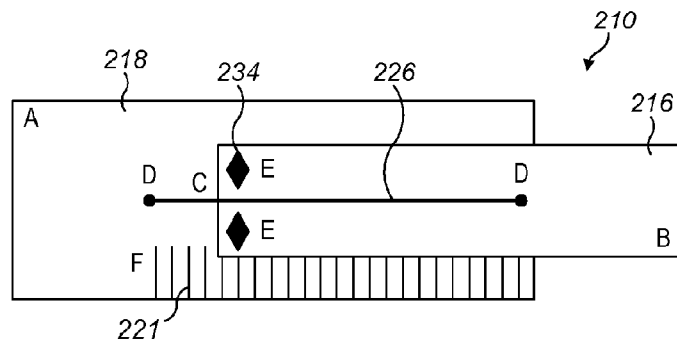


FIG. 14a

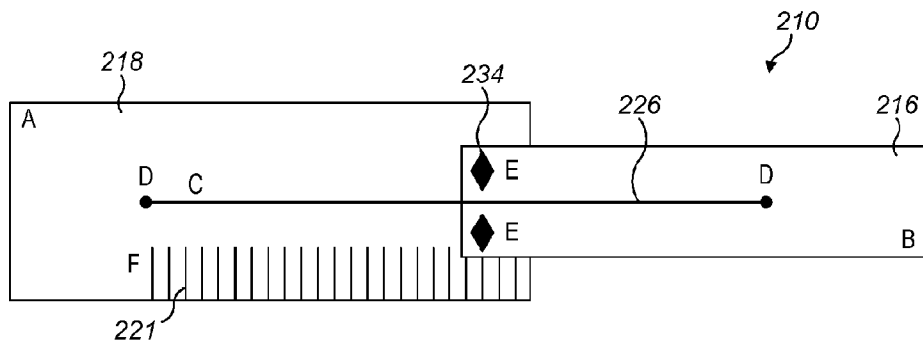


FIG. 14b

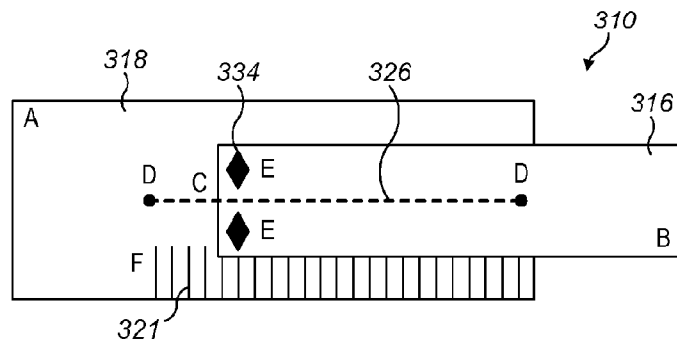


FIG. 15a

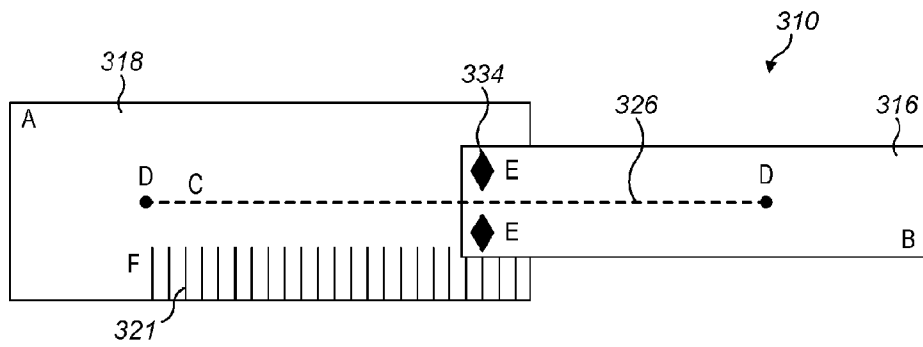


FIG. 15b

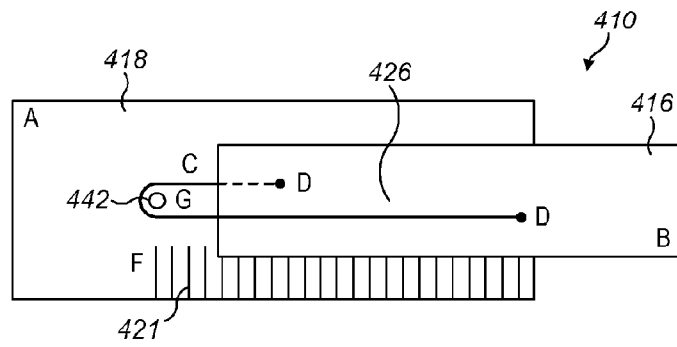


FIG. 16a

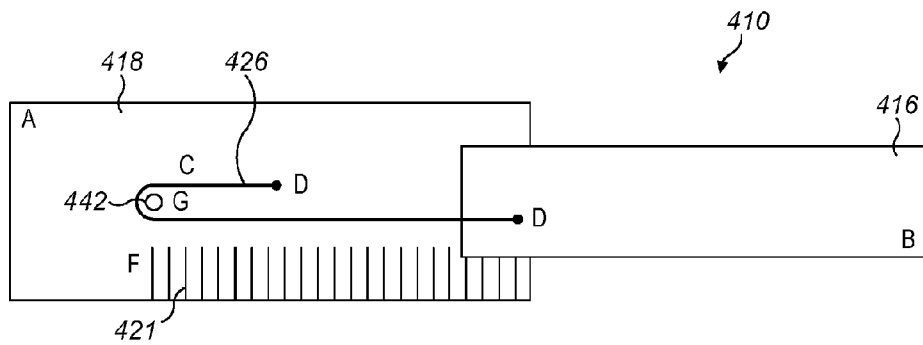


FIG. 16b

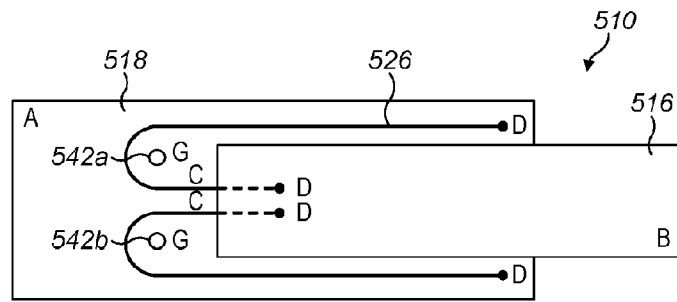


FIG. 17a

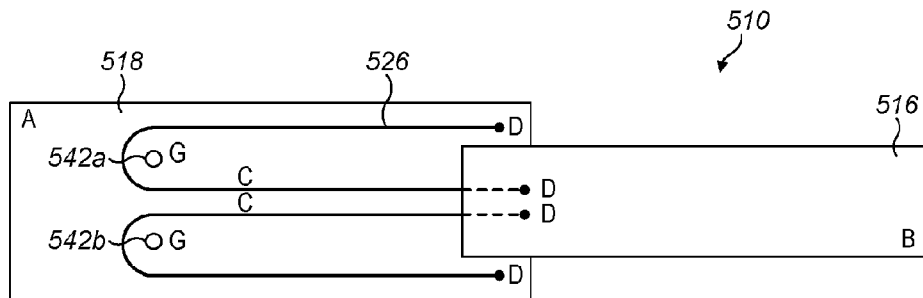


FIG. 17b