

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 907 947**

51 Int. Cl.:

<b>A61B 5/00</b>	(2006.01)
<b>A61B 5/16</b>	(2006.01)
<b>A61B 5/22</b>	(2006.01)
<b>G01L 1/22</b>	(2006.01)
<b>G01L 7/06</b>	(2006.01)
<b>G01L 9/04</b>	(2006.01)
<b>H01H 36/00</b>	(2006.01)
<b>H04B 5/00</b>	(2006.01)
<b>A61B 5/11</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.04.2017 PCT/NO2017/050098**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **26.10.2017 WO17183994**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.04.2017 E 17786224 (0)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.12.2021 EP 3445229**

54 Título: **Dispositivo de medición para detectar y medir dolor**

30 Prioridad:

**22.04.2016 NO 20160684**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**27.04.2022**

73 Titular/es:

**GRASP AS (100.0%)  
Sæ 132  
5417 Stord, NO**

72 Inventor/es:

**FJØSNE, JØRUND;  
GJØSÆTER, TOR;  
KRZYWINSKI, ALEKSANDER y  
LIE, MARTIN**

74 Agente/Representante:

**LOZANO GANDIA, José**

ES 2 907 947 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

Dispositivo de medición para detectar y medir dolor

### 5 **Campo de la invención**

La invención se refiere a un dispositivo de medición para detectar y medir dolor, malestar u otra molestia de un usuario. La invención también se refiere a un sistema de activación que comprende tal dispositivo de medición y a un sistema de activación de lectura.

10

### **Antecedentes de la invención**

El dolor es uno de los motivos más frecuentes para consultar a un médico. Con frecuencia el paciente no puede dar una respuesta claramente comprensible a la pregunta del médico de cómo de intenso es el dolor. O bien el paciente no puede encontrar las palabras correctas o bien el médico no puede entender las palabras que usa. Entre otras cosas, esto se debe a que el dolor es una impresión subjetiva, que incluye aspectos sensoriales, cognitivos y emocionales. Sin embargo, una medición precisa del dolor es muy importante, por ejemplo para el diagnóstico, cuando se ajusta la terapia medicinal para el dolor o en la investigación de medicamentos para el dolor. Hasta ahora se ha desarrollado una pluralidad de métodos de detección de dolor. La mayoría de ellos pueden dividirse en dos categorías: escalas de dolor en una dimensión y cuestionarios de dolor multidimensionales. La escala en una dimensión más importante es la "escala visual analógica" (VAS). Consiste en una línea larga de 10 cm cuyo extremo izquierdo está marcado con "Sin dolor" y cuyo extremo derecho está marcado con "Dolor muy intenso". El paciente marca el punto en la línea correspondiente a su dolor. La NRS (escala de clasificación numérica), en la que la selección de un número de 0-10 se comunica verbalmente para representar el dolor, está estrechamente relacionada con la VAS. La VAS es la que más se usa ya que no es en absoluto complicada y no requiere grandes explicaciones. Sin embargo, el problema con tales escalas es que la persona que cumplimenta la escala tiende generalmente hacia el centro y es reacio a marcar los extremos. En un uso múltiple de la VAS, los usuarios también tienden hacia una evaluación, que se vuelve cada vez más próxima (convergencia) con diferente intensidad de dolor. Esto tiene la consecuencia de que el médico adquiere la impresión con el método de detección de que sólo están presentes pequeños cambios. El cuestionario sobre el dolor más importante es el cuestionario sobre el dolor de McGill (MPQ). Al paciente se le da una gran elección de adjetivos de los que marca los que corresponden a su dolor. Los adjetivos se dividen en tres clases: sensorial, afectiva y evaluativa. Por tanto, es cierto que se detecta una pluralidad de aspectos del dolor, pero la cumplimentación requiere mucho tiempo y el paciente también tiene que entender y/o conocer todos los adjetivos para poder cumplimentar correctamente el MPQ.

35

Hay diversos dispositivos técnicos para detectar dolor, por ejemplo, el aparato dado a conocer en el documento EP0.874.587B1. Sin embargo, principalmente son variantes computarizadas de las escalas conocidas VAS o los cuestionarios MPQ, incluyendo sus desventajas. Además, hay dispositivos para aplicar estímulos de dolor para la medición de umbrales de dolor y tolerancia al dolor, por ejemplo el aparato dado a conocer en el documento WO2004/103230A1.

40

El documento WO2009/052100A1 da a conocer un aparato adicional para medir dolor. Este aparato tiene la desventaja de que el dolor sólo puede medirse con imprecisión extrema y que el aparato sólo es adecuado para medir dolor intestinal.

45

El documento US2013/0046205A1 da a conocer un dispositivo para detectar y medir dolor percibido por una persona. Dicho dispositivo comprende un sensor de presión o de fuerza, un cuerpo hueco que tiene una funda exterior y un espacio interior, y una unidad electrónica para detectar la señal del sensor de presión o de fuerza. La funda exterior del cuerpo hueco se implementa de tal manera que puede rodearse al menos parcialmente por la mano, el espacio interior del cuerpo hueco está lleno con un material elástico no gaseoso o un fluido no gaseoso, y el sensor de presión o de fuerza está dispuesto de tal manera que puede medirse la presión del material elástico o el fluido. Cuando la persona (el paciente) percibe dolor, intuitivamente aprieta el cuerpo hueco aplicando de ese modo una presión al sensor de fuerza, lo cual se indica para la cantidad de dolor que experimenta la persona. Se ha mostrado mediante experimentos que estas mediciones son bastante eficaces y mucho más precisas que los métodos anteriormente descritos de registrar dolor. Además, el dispositivo puede leerse por un ordenador en la consulta del médico. Entonces puede leerse la fecha registrada, presentarse en un gráfico y evaluarse por el médico, quien obtiene ahora una idea mucho más clara y precisa del historial de dolor del paciente. Documentos de la técnica anterior técnicamente relevantes adicionales son los documentos US 2011/066078 A1 y US 5157970 A.

50

55

A pesar de los últimos desarrollos en la técnica anterior, todavía hay una necesidad de mejorar adicionalmente esta tecnología para hacer que el dispositivo sea más preciso, más robusto, portátil, más duradero y más fácil de usar.

### **Sumario de la invención**

65 La invención tiene como objetivo remediar o reducir al menos uno de los inconvenientes de la técnica anterior o al menos proporcionar una alternativa útil a la técnica anterior.

El objetivo se logra mediante características, que se especifican en la siguiente descripción y en las siguientes reivindicaciones.

- 5 La invención se define por la reivindicación de patente independiente. Las reivindicaciones dependientes definen realizaciones ventajosas de la invención.

En un primer aspecto, la invención se refiere a un dispositivo de medición para detectar y medir dolor u otra molestia de un usuario. El dispositivo de medición comprende: i) un alojamiento externo que tiene paredes al menos  
10 parcialmente flexibles y que está configurado para sujetarse y apretarse por una mano del usuario en respuesta al dolor, malestar u otra molestia experimentada por el usuario, en el que el alojamiento externo define un primer volumen cerrado, y ii) un sensor de fuerza para detectar y medir presión en el primer volumen cerrado. El dispositivo de medición comprende además un alojamiento interno, en el que el alojamiento interno define un segundo volumen cerrado. El alojamiento interno está suspendido dentro del primer volumen cerrado del alojamiento externo por  
15 medio de un elemento de posicionamiento que fija el alojamiento interno al interior del alojamiento externo. El segundo volumen cerrado comprende el sensor de fuerza, y el alojamiento interno comprende una membrana flexible que está colocada de tal manera que la membrana flexible está orientada hacia el primer volumen cerrado en un primer lado de la membrana flexible y está orientada hacia el sensor de fuerza en un segundo lado opuesto de la membrana flexible, en el que la membrana flexible está posicionada de tal manera que hay un hueco entre la  
20 membrana flexible y el sensor de fuerza cuando no se aplica ninguna por el usuario al alojamiento externo. Además, a una determinada presión predefinida aplicada por el usuario la membrana flexible entra en contacto con el sensor de fuerza, en el que el sensor de fuerza a partir de ese momento empieza a registrar una fuerza.

Los efectos del dispositivo de medición según la invención pueden entenderse de la siguiente manera. En la  
25 invención se proporciona un alojamiento interno, en el que el alojamiento interno comprende el sensor de fuerza. El segundo alojamiento define un segundo volumen cerrado dentro del primer volumen cerrado. El alojamiento comprende además una membrana flexible, que, en un lado, está orientada hacia el primer volumen cerrado, y en el otro lado hacia el sensor de fuerza. El alojamiento interno está diseñado de tal manera que se proporciona un hueco entre dicha membrana y el sensor de fuerza, cuando el dispositivo de medición está en reposo. La ventaja de este  
30 dispositivo de medición con respecto al dispositivo de medición conocido tal como se comentó anteriormente es que el diseño de la invención acumula eficazmente una determinada fuerza de umbral por encima de la cual el dispositivo de medición detecta y mide una presión en el primer volumen cerrado (es decir, cuando se aprieta el dispositivo de medición), y por debajo de la cual no se detecta ni se mide ninguna fuerza. Cuando se aplica una fuerza al alojamiento externo, lo cual aumenta la presión en el primer volumen cerrado, esta presión tiene que  
35 superar en primer lugar una fuerza de reacción de la membrana, empujándola de ese modo más cerca del sensor de fuerza. A una determinada presión predefinida, la membrana entrará en contacto con el sensor de fuerza, que a partir de ese momento empieza a registrar una fuerza. El inventor ha constatado que, usar una fuerza de umbral pequeña no deteriorará gravemente la fiabilidad de la medición de dolor o molestia, es decir, un paciente siempre superará tal fuerza de umbral en caso de dolor o molestia. El inventor también ha constatado que el usuario que usa  
40 el dispositivo de medición lo llevará normalmente en un bolsillo o un bolso. Al hacer esto, el dispositivo de medición puede apretarse o deformarse de manera no intencionada, creando de ese modo el riesgo de registro no intencionado de dolor o molestia. Por tanto, la invención reduce convenientemente este riesgo implementando la fuerza de umbral tal como se describió anteriormente.

- 45 A continuación en el presente documento se explicarán algunos términos usados en esta memoria descriptiva.

Siempre que se usa el término "volumen cerrado", esto debe interpretarse como un espacio dentro de un alojamiento que está cerrado, en el que dicho espacio puede estar lleno con un fluido (gas o líquido), pero también material flexible. Cuando se usa un material flexible, evidentemente no se necesita que el alojamiento sea estanco a los  
50 fluidos (por tanto, el término "cerrado" no significa necesariamente estanco al aire o al líquido), pero cuando se usa un líquido o gas debe ser preferiblemente estanco (o estar sellado) (a líquido/aire). Para el término "volumen", también pueden usarse otros términos tales como "espacio", "cámara", "sala", "cerramiento", "región" o similares. Se presenta que todos estos términos diferentes tienen un aspecto en común, concretamente que pueden contener o comprender cosas tales como otros componentes, gas, líquido, material flexible, material poroso o combinaciones de los anteriores, etc.

En una realización del dispositivo de medición según la invención, la membrana flexible está dotada de un elemento sobresaliente en el segundo lado, en la que el elemento sobresaliente está configurado para presionar sobre el  
60 sensor de fuerza cuando se empuja la membrana flexible hacia el sensor de fuerza tras la aplicación de la fuerza sobre el alojamiento externo por la mano del usuario. Esta realización aumenta de manera conveniente la sensibilidad del dispositivo de medición, empezando a partir de la fuerza de umbral, porque en cuanto el elemento sobresaliente entra en contacto con el sensor de fuerza, la fuerza (presión) aplicada al sensor de fuerza es mayor de lo que habría sido sin el elemento sobresaliente. Además, esta realización es particularmente ventajosa cuando el área flexible es más grande que el área del sensor de fuerza.

65 En una realización del dispositivo de medición según la invención, el elemento sobresaliente está diseñado para

tener un área de contacto cuando se empuja para estar en contacto con el sensor de fuerza, en el que el área de contacto está diseñada para ser un factor predefinido más pequeña que un área de membrana de la membrana flexible. El factor de amplificación de la fuerza aplicada por la membrana se determina de manera aproximada mediante el área de la membrana flexible dividida entre el área de contacto del elemento sobresaliente.

5 En una realización del dispositivo de medición según la invención, el dispositivo de medición comprende además un circuito electrónico acoplado con el sensor de fuerza para controlar y leer el sensor de fuerza y para almacenar las medidas. El circuito electrónico puede registrar cuándo se aprieta el dispositivo de medición, durante cuánto tiempo tuvo esto lugar y cuánta fuerza se aplicó (lo cual es una indicación del nivel de dolor, molestia o malestar).

10 En una realización del dispositivo de medición según la invención, el dispositivo de medición comprende además una batería para suministrar potencia al circuito electrónico. Resulta conveniente usar un dispositivo alimentado por batería cuando el dispositivo de medición va a llevarse por un usuario durante todo el día y cuando tiene que usarse en todos los lugares en los que pueda estar. Tal dispositivo alimentado por batería, cuando es pequeño, portátil y de mano, también es discreto, lo cual ofrece privacidad al usuario, es decir, que nadie sabrá que lleva tal dispositivo.

15 En una realización del dispositivo de medición según la invención, el circuito electrónico comprende además un circuito de comunicación para comunicar datos registrados con un sistema de lectura. Preferiblemente, tal circuito de comunicación comprende un circuito de comunicación inalámbrica, tal como un circuito de transceptor de Bluetooth.

20 En una realización del dispositivo de medición según la invención, el circuito electrónico comprende además un circuito de conmutación, que está configurado para desactivar una parte del circuito electrónico, preferiblemente al menos el circuito de comunicación, durante el tiempo en el que el dispositivo de medición no se está leyendo por un sistema de lectura, y para activar la parte durante el tiempo en el que el dispositivo de medición tiene que leerse por el sistema de lectura. La vida útil de batería es de gran importancia. Este problema también se reconoce en Kanjo, E., Al-Husain, L., & Chamberlain, A. (2015). Emotions in context: examining pervasive affective sensing systems, applications, and analyses. *PersUbiq Compute* 19(7), (1197-1212). Tal como se indica en Kanjo *et al.*, las aplicaciones usadas en la detección afectiva suponen un desafío para los diseñadores de hardware, ya que la disponibilidad continua de la aplicación puede ser un sumidero de los recursos de potencia disponibles. Los inventores han observado que determinados conjuntos de circuitos, tales como el circuito de comunicación (Bluetooth), pueden apagarse fácilmente durante el uso normal (sin lectura) del dispositivo de medición. El circuito de conmutación no necesita necesariamente conmutar directamente la parte respectiva de manera electrónica (es decir, en hardware), sino que también puede usarse para desencadenar la desactivación mediante software.

35 En una realización del dispositivo de medición según la invención, el circuito de conmutación puede controlarse mediante un campo magnético. Esta realización actúa conjuntamente de manera conveniente con un denominado sistema de activación de lectura que los inventores desarrollaron junto con el dispositivo de medición. Este sistema de activación de lectura puede estar convenientemente dotado de uno o más imanes de tal manera que la presencia de un campo magnético puede desencadenar que el dispositivo de medición active dicha parte del conjunto de circuitos, incluyendo el circuito de comunicación. De manera similar, la ausencia del campo magnético desencadenará que el dispositivo de medición desactive dicha parte del conjunto de circuitos.

40 En una realización del dispositivo de medición según la invención, el alojamiento interno comprende además un espacio para contener componentes respectivos distintos del sensor de fuerza. El circuito electrónico puede estar convenientemente colocado dentro de este espacio, por ejemplo en forma de una placa de circuito impreso (PCB).

El alojamiento interno está preferiblemente suspendido en el centro del primer volumen cerrado de tal manera que durante el apriete el usuario no experimenta ninguna obstrucción.

50 En una realización del dispositivo de medición según la invención, el sensor de fuerza comprende un resistor sensible a fuerza. El resistor sensible a fuerza proporciona una solución de baja potencia, porque sólo proporciona una señal de medición cuando se aplica una fuerza al mismo. Por tanto, en reposo no se consume nada de potencia, lo cual aumenta significativamente la vida útil de batería.

55 En una realización del dispositivo de medición según la invención, el primer volumen cerrado está al menos parcialmente lleno con un fluido o un material elástico. El fluido puede ser un líquido o un gas. Alternativamente, el primer volumen cerrado puede contener un material poroso elástico, que recupera su forma después de apretarlo, en el que los poros están llenos con un fluido.

60 En una realización del dispositivo de medición según la invención, el segundo volumen cerrado está al menos parcialmente lleno con un fluido adicional para convertir una presión sobre la membrana flexible en una presión aplicada al sensor de fuerza. En el caso de usar un líquido en el segundo volumen cerrado, pueden ser necesarias medidas especiales para la protección del sensor de fuerza. O bien el sensor de fuerza tiene que poder tolerar el contacto con líquido o bien tiene que sellarse de manera apropiada.

65 En un segundo aspecto, la invención se refiere a un sistema de activación para activar la lectura del dispositivo de

medición. El sistema de activación comprende el dispositivo de medición y un sistema de activación de lectura configurado para controlar el circuito de conmutación para activar o desactivar la parte del circuito electrónico. El sistema de activación sólo se refiere a un grupo de realizaciones del dispositivo de medición de la invención, en particular aquellas que comprenden un conmutador para desactivar parte del circuito electrónico.

En una realización del sistema de activación según la reivindicación 14, el sistema de activación de lectura comprende una región de recepción, tal como un rebaje, para recibir el dispositivo de medición, y comprende además al menos un imán configurado para generar un campo magnético para controlar el circuito de conmutación para activar o desactivar la parte del circuito electrónico cuando se pone el dispositivo de medición en, o se saca de, la región de recepción, respectivamente. Esta realización del sistema de activación sólo se refiere convenientemente a las realizaciones del dispositivo de medición de la invención que comprenden el conmutador que se activa mediante un campo magnético.

### Breve introducción de los dibujos

A continuación se describe un ejemplo de una realización preferida ilustrada en los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 muestra una vista en despiece ordenado de una realización del dispositivo de medición según la invención;

la figura 2 muestra una vista en sección transversal a escala ampliada de parte del dispositivo de medición de la figura 1;

las figuras 3a-3c ilustran algunos aspectos del funcionamiento del dispositivo de medición de la invención;

las figuras 4a-4d ilustran algunos otros aspectos del funcionamiento del dispositivo de medición de la invención;

las figuras 5a-5c ilustran una realización de un sistema de activación de lectura y un sistema de lectura para leer dicho dispositivo de medición según la invención; y

la figura 6 ilustra el funcionamiento del sistema de activación de lectura.

### Descripción detallada de las realizaciones

La presente invención se refiere a un dispositivo de medición para detectar y medir dolor, malestar u otra molestia de un usuario. La parte principal de este dispositivo de medición es una unidad de registro de presión para el registro de la presión, que aplica un usuario a la unidad. La unidad de registro de presión estará preferiblemente dispuesta para poder registrar la presión en combinación con el tiempo, de tal manera que puede registrarse, por ejemplo, cuándo el usuario aplica presión a la unidad, durante cuánto tiempo el usuario aplica la presión y cuánta presión se aplica. La unidad de registro de presión según la invención puede usarse, por ejemplo, en los campos de la medicina, psiquiatría, bienestar infantil y campos similares. La invención puede ser de un tamaño que cabe en la mano del usuario. El propósito de la invención es ayudar al usuario y a su terapeuta (o similar) a registrar, por ejemplo, dolor crónico, miedo, síntomas de abstinencia y así sucesivamente. Se hace referencia al documento US2013/0046205 para más información de antecedentes y explicación sobre el uso de tal dispositivo y por qué es beneficioso.

La figura 1 muestra una vista en despiece ordenado de una realización del dispositivo 100 de medición según la invención. El dispositivo 100 de medición comprende un alojamiento 110 externo que tiene paredes 110w flexibles. El alojamiento 110 externo define (alternativamente, pueden usarse los términos “encierra o aísla” en este contexto) un primer volumen 105 cerrado. En la figura 1 se muestra que el alojamiento 110 comprende dos partes 110a, 110b que están montadas juntas (mediante pegado, atornillado, sujeción con abrazaderas o similar). El dispositivo 100 de medición comprende además un alojamiento 150 interno, que está suspendido dentro del alojamiento 110 externo por medio de un elemento 125 de posicionamiento tal como se muestra. Dado que el alojamiento externo es flexible, el elemento 125 de posicionamiento también es preferiblemente flexible. Cuando se montan juntas las partes 110a, 110b respectivas del alojamiento externo, sujetan eficazmente el elemento 125 de posicionamiento en su sitio. El alojamiento 150 interno comprende una primera parte 151, que puede no ser flexible o al menos ser mucho menos flexible que el alojamiento 110 externo. La primera parte 151 del alojamiento interno define parcialmente un primer espacio 155, que comprende un sensor 170 de fuerza, que preferiblemente es un resistor sensible a fuerza (FSR), debido a su ventaja de bajo consumo de potencia. El primer espacio 155 está además sellado mediante una membrana 152 flexible, que, en esta realización, tiene que ajustarse sobre dicha primera parte 151 del alojamiento 150 interno y sujetarse en su sitio con una junta 160 tórica, tal como se ilustra. La membrana 152 en esta realización está dotada de un elemento 152p sobresaliente, que es ventajoso tal como se comentó en la introducción de esta memoria descriptiva.

La figura 2 muestra una vista en sección transversal a escala ampliada de la parte del dispositivo de medición de la figura 1. En la figura, la membrana 152 flexible se ha montado sobre la primera parte 151 del alojamiento 150 interno. Montando dicha membrana 152 flexible, se forma el segundo volumen 155 cerrado (anteriormente

denominado primer espacio). Se ilustra cómo la membrana 152 flexible está orientada hacia el primer volumen 105 cerrado en un primer lado 152s1 de la misma y hacia el sensor 170 de fuerza en un segundo lado 152s2 opuesto de la misma. La figura ilustra además que hay un hueco 152d entre dicha parte 152p sobresaliente y el sensor 170 de fuerza. Otro aspecto que ilustra la figura 2 es la amplificación de la presión/fuerza aplicada a la membrana 152. La presión en el primer volumen 105 cerrado presiona sobre un área 152a con el tamaño tal como se ilustra mediante la flecha. A esta presión la membrana 152 puede doblarse hacia el sensor 170 de fuerza. En cuanto el elemento 152p sobresaliente de la membrana entra en contacto con el sensor 170 de fuerza, es el área 152pa de contacto del elemento 152p sobresaliente, tal como se ilustra mediante la otra flecha, la que transferirá la fuerza al sensor 170 de fuerza. Esta fuerza/presión es eficazmente una versión amplificada de la fuerza aplicada a la membrana 152. El factor de amplificación es normalmente del orden de la razón entre el área 152a de membrana y el área 152pa de contacto del elemento sobresaliente 152.

La figura 2 ilustra además que el sensor 170 de fuerza está conectado a una placa 180 de circuito impreso (PCB) mediante un cable 171 (o cables) de conexión. La PCB 180 se proporciona en un segundo espacio 181 del alojamiento 150 interno tal como se ilustra. La PCB 180 está dotada de un circuito 182 electrónico (es decir un circuito integrado), que puede comprender un procesador o unidad de control para controlar y leer el sensor 170 de fuerza y conjunto de circuitos de almacenamiento para almacenar dichas medidas. El circuito 182 electrónico en esta realización también comprende un circuito 184 de conmutación y un circuito 186 de comunicación. El circuito 186 de comunicación puede ser un circuito de transceptor de Bluetooth, que conoce bien en sí mismo el experto en la técnica. El circuito electrónico se alimenta con potencia mediante una batería 190. El circuito 184 de conmutación se ha añadido para facilitar desactivar una parte del circuito 182 electrónico, en particular el circuito 186 de comunicación, por los motivos anteriormente comentados, es decir ahorrar potencia y de ese modo aumentar la vida útil de batería.

Las figuras 3a-3c ilustran algunos aspectos del funcionamiento del dispositivo de medición de la invención. En la figura 3a, la mano 200 del usuario aplica la denominada presión de umbral al dispositivo 100 de medición. En esta situación, la membrana 152 flexible, o el elemento 152p sobresaliente si está presente, casi no entra en contacto con el sensor 170 de fuerza, es decir, comienza a aplicar una pequeña fuerza cuando se aumenta adicionalmente la fuerza aplicada al dispositivo 100 de medición. La figura 3b muestra la situación en la que el usuario aplica una fuerza media al dispositivo de medición. En esta situación, la membrana 152 flexible, o el elemento 152p sobresaliente si está presente, aplica una fuerza al sensor 170 de fuerza. La figura 3c muestra la situación en la que el usuario aplica una fuerza máxima al dispositivo de medición. Con "fuerza máxima" quiere decirse la fuerza máxima que puede registrarse, no la fuerza máxima que puede aplicarse. El sensor 170 de fuerza en esta situación emite su nivel de señal máximo al circuito 180 electrónico.

Las figuras 4a-4d ilustran algunos otros aspectos del funcionamiento del dispositivo de medición de la invención. La figura 4a muestra la situación de equilibrio, en la que el usuario no aplica una presión al dispositivo 100 de medición. Por consiguiente, la membrana 152 aplica una fuerza nula  $F_0$  al sensor 170 de fuerza (aunque todavía está la presión en el segundo volumen 155 cerrado, que aplica una presión sobre el sensor 170 de fuerza). La figura 4b muestra la situación que cumple con la figura 3a. Se aplica una fuerza mínima  $F_{mn}$  al sensor 170 de fuerza. La figura 4c muestra la situación que cumple con la figura 3b. Se aplica una fuerza media  $F_{md}$  al sensor 170 de fuerza. La figura 4d muestra la situación que cumple con la figura 3c. Se aplica la fuerza máxima que puede registrarse  $F_{mx}$  al sensor 170 de fuerza. El motivo para distinguir entre  $F_0$  y  $F_{mn}$  es que el sensor de fuerza puede ser muy sensible (por ejemplo, cuando se usa un FSR). Por tanto, en el caso de pequeñas variaciones de presión en la situación de la figura 4a que tiene el hueco entre la membrana 152 y el sensor 170 de fuerza no se medirá ni se registrará nada por el dispositivo 100 de medición. Sin embargo, en la situación de la figura 4b se registra la presión por el dispositivo 100 de medición. Dicho de otro modo, el comportamiento de señal pequeña en estas dos situaciones es muy diferente.

Las figuras 5a-5c ilustran una realización de un sistema 300 de activación de lectura y un sistema de lectura para leer dicho dispositivo de medición según la invención. El inventor se ha centrado en aumentar lo más posible la vida útil de batería. El circuito 182 de comunicación sólo necesita estar activo cuando el dispositivo 100 de medición se lee por un sistema 400 de lectura (es decir, ordenador portátil, ordenador de tipo tableta, PC, teléfono inteligente). Tal como se comentó anteriormente, el dispositivo 100 de medición puede comprender un circuito de conmutación para (desencadenar) la activación de dicha comunicación 182 (y/u otras partes). En una realización preferida, la desactivación se realiza en software. El dispositivo 100 de medición está configurado de tal manera que, cuando se pone en el dispositivo 300 de activación de lectura (también denominado base) emitirá por radiodifusión y estará listo para la conexión durante un tiempo predefinido, por ejemplo 30 segundos. Después de haber transcurrido este tiempo, el dispositivo 100 de medición volverá de nuevo a su modo inactivo (dispuesto en software) aunque el dispositivo 100 de medición permanezca en la base 300.

En la figura 5a se proporciona el sistema 300 de activación de lectura, que comprende en esta realización una región 310 de recepción (tal como un rebaje) para recibir el dispositivo 100 de medición según la invención. Cuando se usa, por ejemplo, tecnología de Bluetooth para la comunicación inalámbrica, el sistema 300 de activación de lectura se pone preferiblemente dentro de alcance de comunicación por Bluetooth del sistema 400 de lectura. En la figura 5b, el dispositivo 100 de medición se pone en el rebaje 310. En la figura 5c, el dispositivo 100 de medición se

activa por el sistema 300 de activación de lectura y transmite sus datos registrados al sistema 400 de lectura mediante una señal 999 de comunicación inalámbrica tal como se ilustra esquemáticamente. Los datos registrados pueden mostrarse en el sistema 400 de lectura en forma de un gráfico 410, por ejemplo. Posteriormente, el médico puede interpretar los datos registrados, que forman una indicación del dolor, malestar u otra molestia del usuario a lo largo de un determinado periodo.

La figura 6 ilustra el funcionamiento del sistema 300 de activación de lectura. Esta figura es muy esquemática con el fin de facilitar la comprensión del principio. Cerca del rebaje 310 del dispositivo 300 de activación de lectura se proporciona una pluralidad de imanes 350 (pero al menos uno) tal como se ilustra. Estos pueden ser imanes permanentes, pero también son posibles otros imanes. Estos imanes 350 generan un campo 355 magnético, que posteriormente desencadena que el circuito 184 de conmutación anteriormente conectado active el circuito de comunicación (no mostrado en la figura 6), por ejemplo cerrándose o abriéndose cuando el dispositivo 100 de medición se coloca en el rebaje 310. El circuito 184 de conmutación puede usarse para conmutar (encender o apagar) directamente la parte respectiva de manera electrónica (es decir, en hardware), pero también puede usarse para desencadenar la desactivación mediante software.

Debe enfatizarse que en las figuras sólo se ha ilustrado una realización de la invención. Sin embargo, son posibles muchas variaciones del dispositivo de medición según la invención sin desviarse del alcance de protección tal como se define por las reivindicaciones. Debe enfatizarse que el elemento sobresaliente de la membrana es opcional, aunque da como resultado una ventaja cuando se usa. Además, el dispositivo de medición puede tener otras formas distintas de la ilustrada. Además, el segundo volumen cerrado puede proporcionarse fuera del primer volumen cerrado si se desea, en el que entonces la membrana flexible forma eficazmente la superficie de contacto entre ambos volúmenes.

Debe observarse que las realizaciones anteriormente mencionadas ilustran, en vez de limitar, la invención, y que los expertos en la técnica podrán diseñar muchas realizaciones alternativas sin alejarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas. En las reivindicaciones, no debe interpretarse que ningún signo de referencia colocado entre paréntesis limite la reivindicación. El uso del verbo "comprender" y sus conjugaciones no excluye la presencia de elementos o etapas distintos de los mencionados en una reivindicación. El artículo "un" o "una" que precede a un elemento no excluye la presencia de una pluralidad de tales elementos. El simple hecho de que determinadas medidas se mencionen en reivindicaciones dependientes mutuamente diferentes no indica que no pueda usarse de manera ventajosa una combinación de estas medidas. En la reivindicación de dispositivo que indica varios medios, varios de estos medios pueden implementarse mediante un mismo elemento de hardware.

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo (100) de medición para detectar y medir dolor, malestar u otra molestia de un usuario, comprendiendo el dispositivo (100) de medición:
  - un alojamiento (110) externo que tiene paredes (110w) al menos parcialmente flexibles y que está configurado para sujetarse y apretarse por una mano (200) del usuario en respuesta al dolor, malestar u otra molestia experimentada por el usuario, en el que el alojamiento (110) externo define un primer volumen (105) cerrado, y
  - un sensor (170) de fuerza para detectar y medir presión en el primer volumen (105) cerrado,

caracterizado porque el dispositivo (100) de medición comprende además un alojamiento (150) interno, en el que el alojamiento (150) interno define un segundo volumen (155) cerrado, en el que el alojamiento (150) interno está suspendido dentro del primer volumen (105) cerrado del alojamiento (110) externo por medio de un elemento (125) de posicionamiento que fija el alojamiento (150) interno al interior del alojamiento (110) externo, comprendiendo el segundo volumen (155) cerrado el sensor (170) de fuerza, en el que el alojamiento (150) interno comprende una membrana (152) flexible que está colocada de tal manera que la membrana (152) flexible está orientada hacia el primer volumen (105) cerrado en un primer lado (152s1) de la membrana (152) flexible y está orientada hacia el sensor (170) de fuerza en un segundo lado (152s2) opuesto de la membrana (152) flexible, en el que la membrana (152) flexible está posicionada de tal manera que hay un hueco (152d) entre la membrana (152) flexible y el sensor (170) de fuerza cuando no se aplica ninguna fuerza por el usuario en el alojamiento (110) externo, y que a una determinada presión predefinida aplicada por el usuario la membrana (152) flexible entra en contacto con el sensor (170) de fuerza, en el que el sensor (170) de fuerza a partir de ese momento empieza a registrar una fuerza.
2. Dispositivo (100) de medición según la reivindicación 1, en el que la membrana (152) flexible está dotada de un elemento (152p) sobresaliente en el segundo lado (152s2), en el que el elemento (152p) sobresaliente está configurado para presionar sobre el sensor (170) de fuerza cuando se empuja la membrana (152) flexible hacia el sensor (170) de fuerza tras la aplicación de la fuerza sobre el alojamiento (110) externo por la mano (200) del usuario.
3. Dispositivo (100) de medición según la reivindicación 2, en el que el elemento (152p) sobresaliente está diseñado para tener un área (152pa) de contacto cuando se empuja para estar en contacto con el sensor (170) de fuerza, en el que el área (152pa) de contacto está diseñada para ser un factor predefinido más pequeña que un área (152a) de membrana de la membrana (152) flexible.
4. Dispositivo (100) de medición según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo (100) de medición comprende además un circuito (182) electrónico acoplado con el sensor (170) de fuerza para controlar y leer el sensor (170) de fuerza y para almacenar las medidas.
5. Dispositivo (100) de medición según la reivindicación 4, en el que el dispositivo (100) de medición comprende además una batería (190) para suministrar potencia al circuito (182) electrónico.
6. Dispositivo (100) de medición según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el circuito (182) electrónico comprende además un circuito (186) de comunicación para comunicar datos registrados con un sistema (400) de lectura.
7. Dispositivo (100) de medición según la reivindicación 6, en el que el circuito (182) electrónico comprende además un circuito (184) de conmutación, que está configurado para desactivar una parte (186) del circuito (182) electrónico, preferiblemente al menos el circuito (186) de comunicación, durante el tiempo en el que el dispositivo (100) de medición no se está leyendo por un sistema (400) de lectura, y para activar la parte (186) durante el tiempo en el que el dispositivo (100) de medición tiene que leerse por el sistema (400) de lectura.
8. Dispositivo (100) de medición según la reivindicación 7, en el que el circuito (184) de conmutación puede controlarse mediante un campo (355) magnético.
9. Dispositivo (100) de medición según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el alojamiento (150) interno comprende además un espacio (181) para contener componentes respectivos distintos del sensor (170) de fuerza.
10. Dispositivo (100) de medición según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el sensor (170) de fuerza comprende un resistor sensible a fuerza.
11. Dispositivo (100) de medición según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer

volumen (105) cerrado está al menos parcialmente lleno con un fluido o un material elástico.

- 5 12. Dispositivo (100) de medición según la reivindicación 1, en el que el segundo volumen (155) cerrado está al menos parcialmente lleno con un fluido adicional para convertir una presión sobre la membrana (152) flexible en una presión aplicada (F0, Fmn, Fmd, Fmx) al sensor (170) de fuerza.
- 10 13. Sistema de activación para activar la lectura del dispositivo (100) de medición, comprendiendo el sistema de activación:
- 15 - el dispositivo (100) de medición según la reivindicación 7 o una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12 en la medida en que dependen directa o indirectamente de la reivindicación 7, y
- 20 - un sistema (300) de activación de lectura configurado para controlar el circuito (184) de conmutación para activar o desactivar la parte (186) del circuito (182) electrónico.
14. Sistema de activación según la reivindicación 13, con el dispositivo (100) de medición según la reivindicación 8 o una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12 en la medida en que dependen directa o indirectamente de la reivindicación 8, en el que el sistema (300) de activación de lectura comprende una región (310) de recepción, tal como un rebaje, para recibir el dispositivo (100) de medición, y que comprende además al menos un imán (350) configurado para generar un campo (355) magnético para controlar el circuito (184) de conmutación para activar o desactivar la parte (186) del circuito (182) electrónico cuando se pone el dispositivo (100) de medición en, o se saca de, la región (310) de recepción, respectivamente.

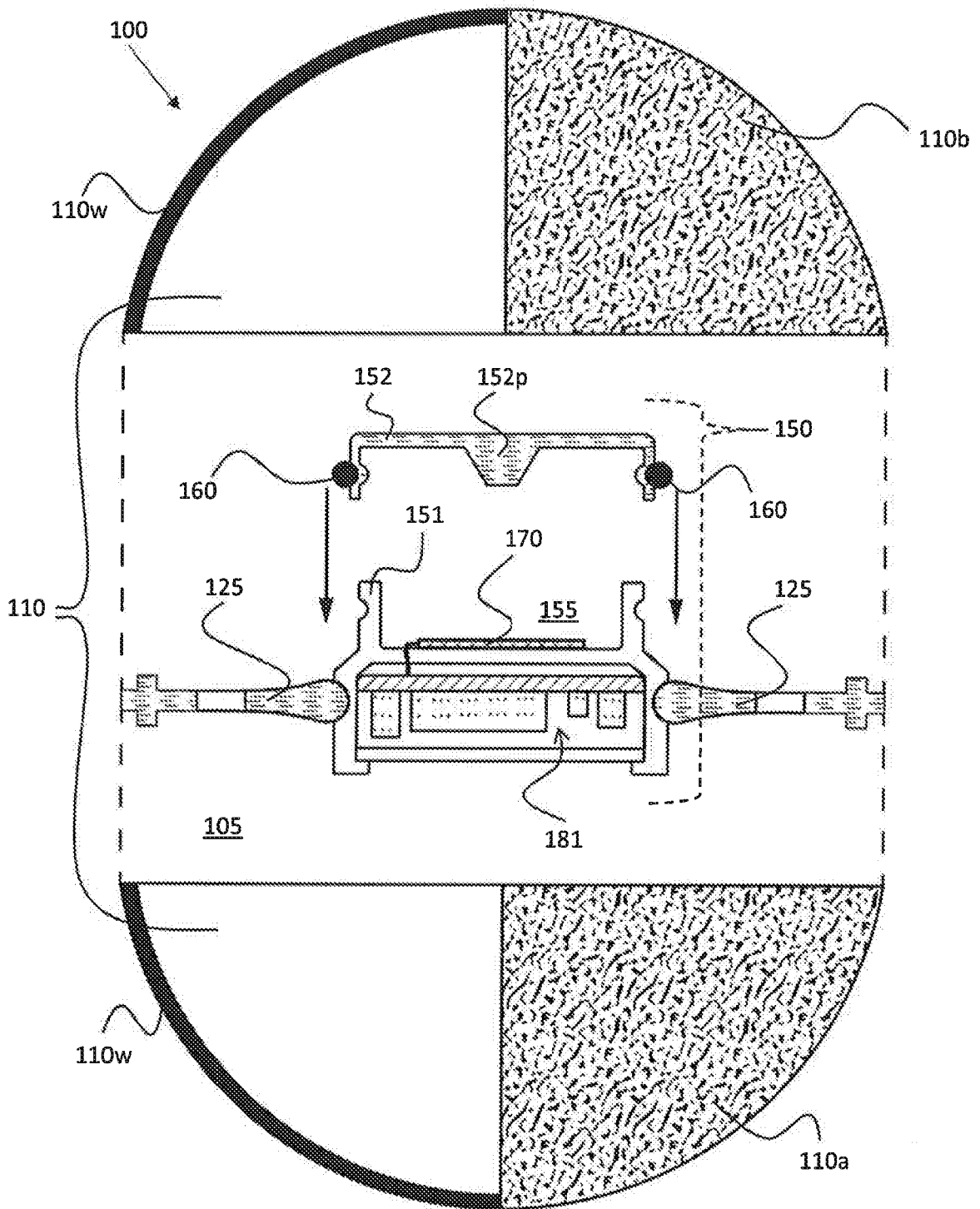


Fig. 1

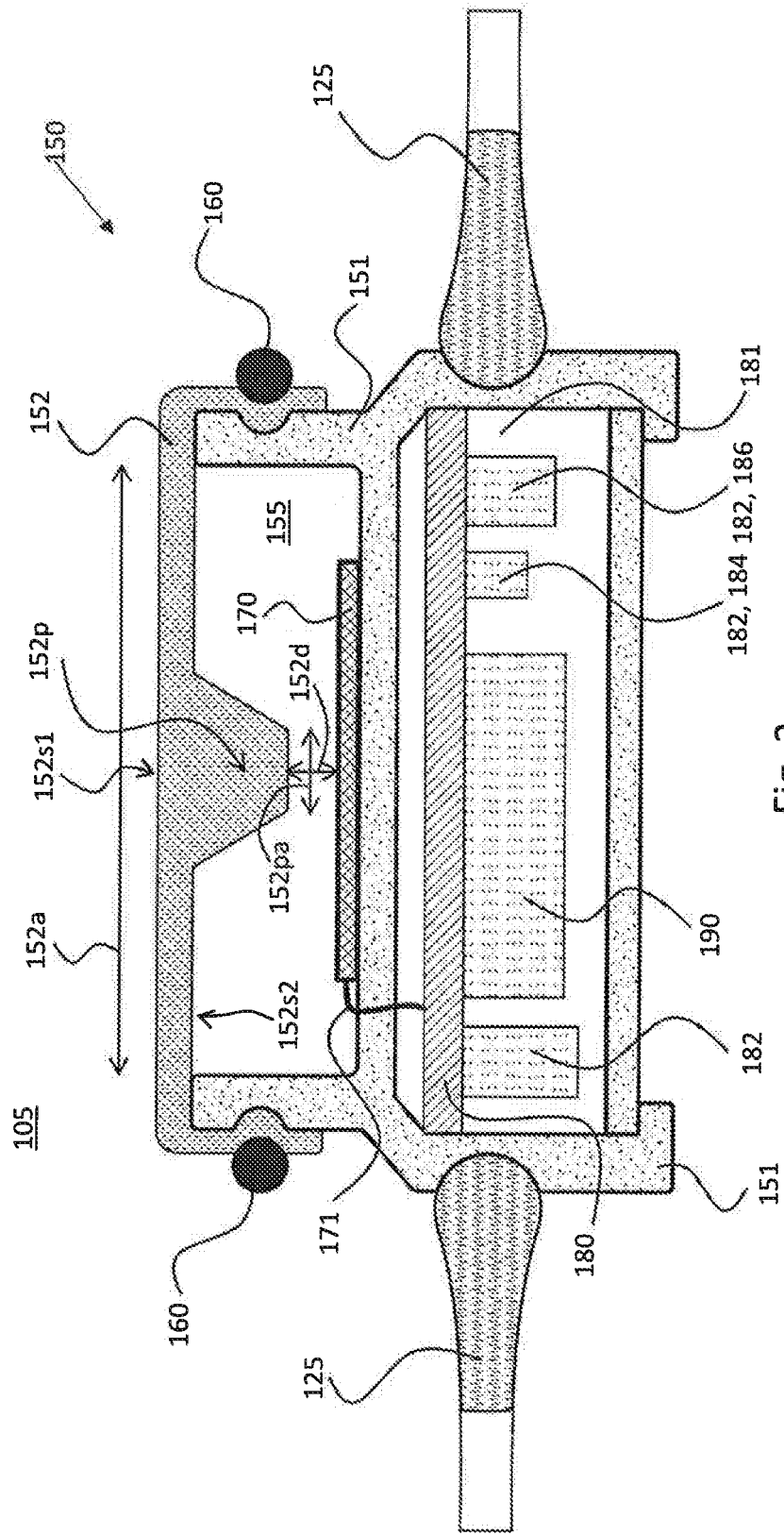
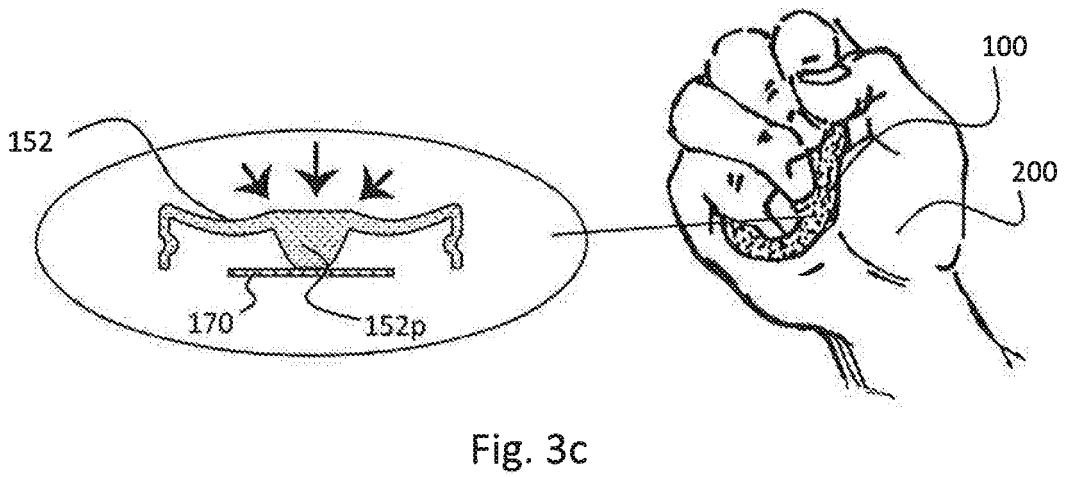
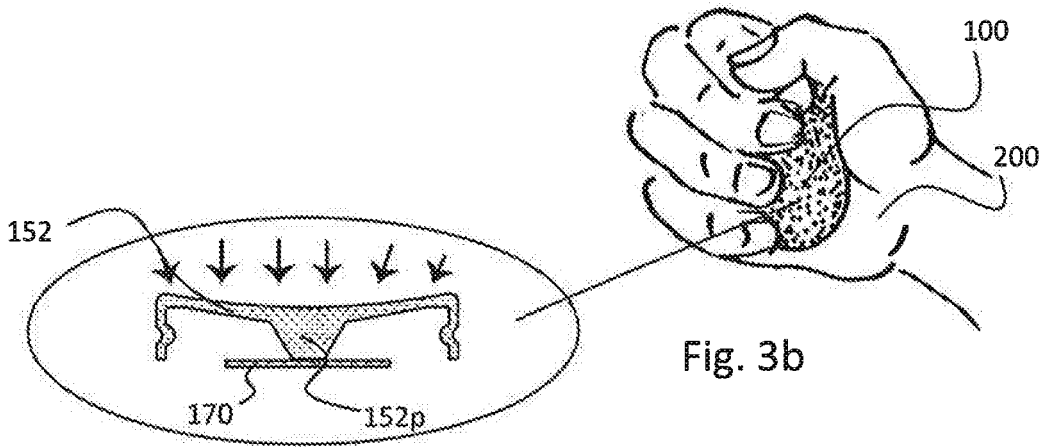
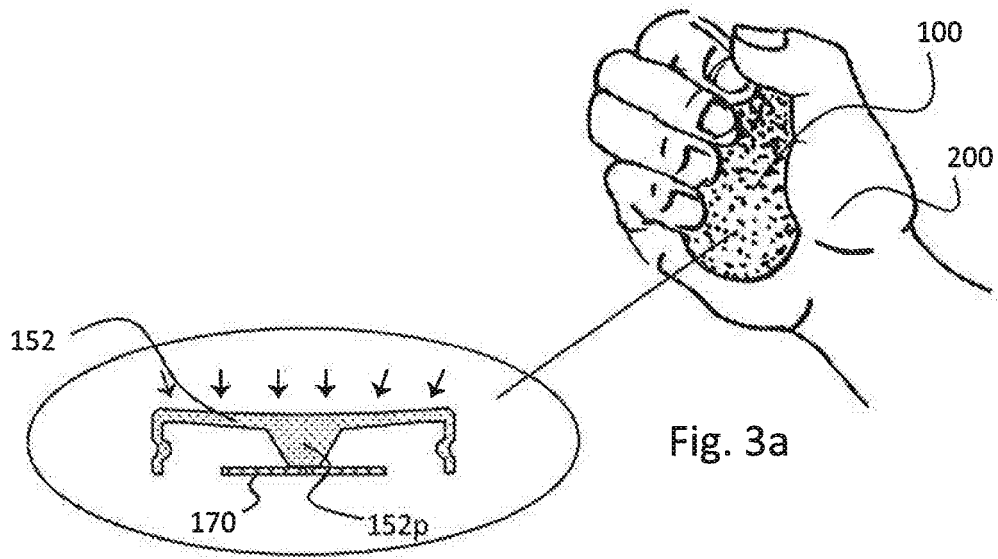


Fig. 2



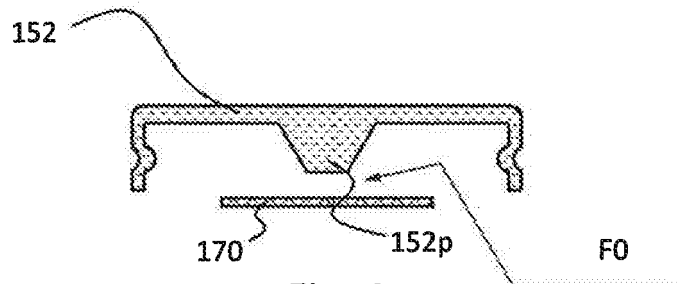


Fig. 4a

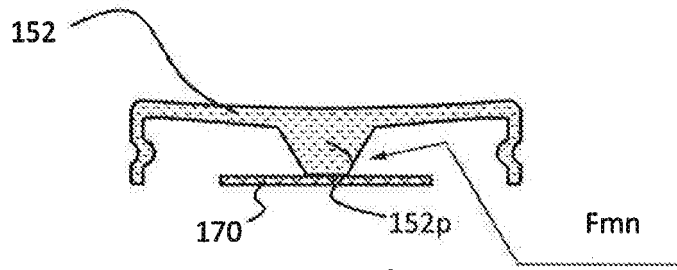


Fig. 4b

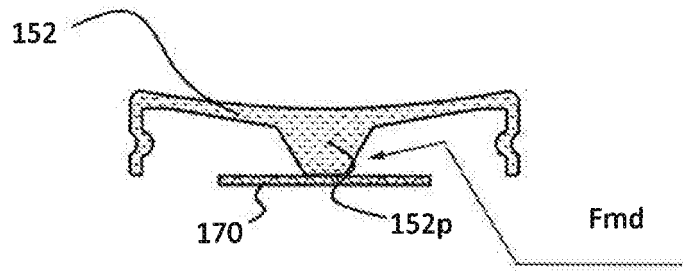


Fig. 4c

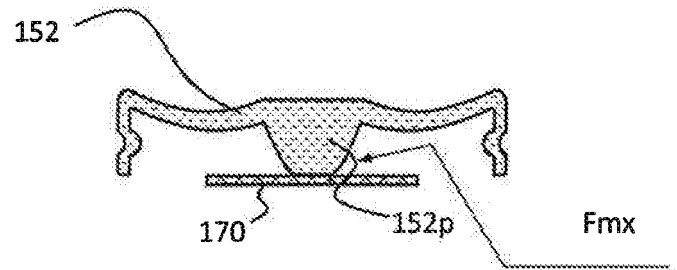


Fig. 4d

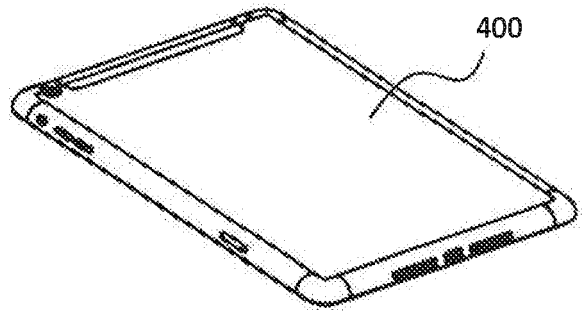
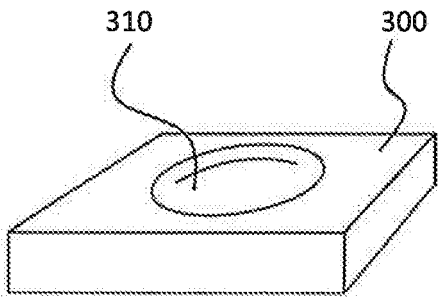


Fig. 5a

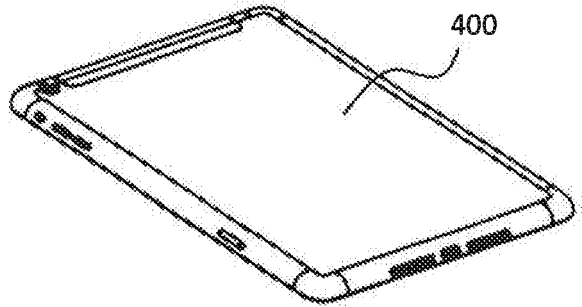
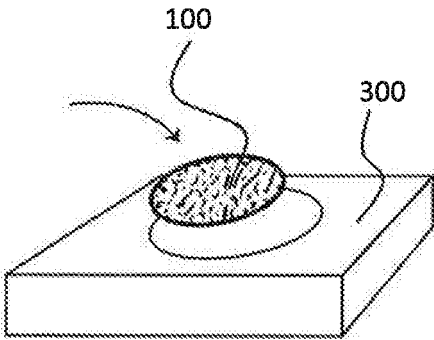


Fig. 5b

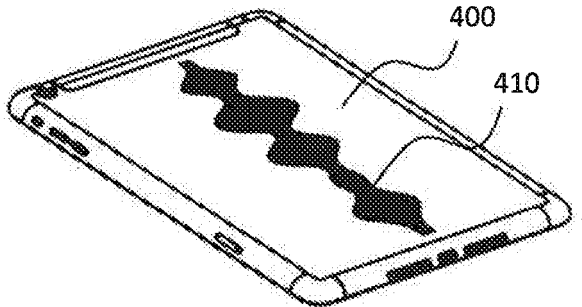
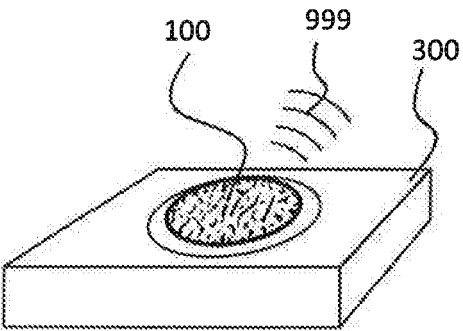


Fig. 5c

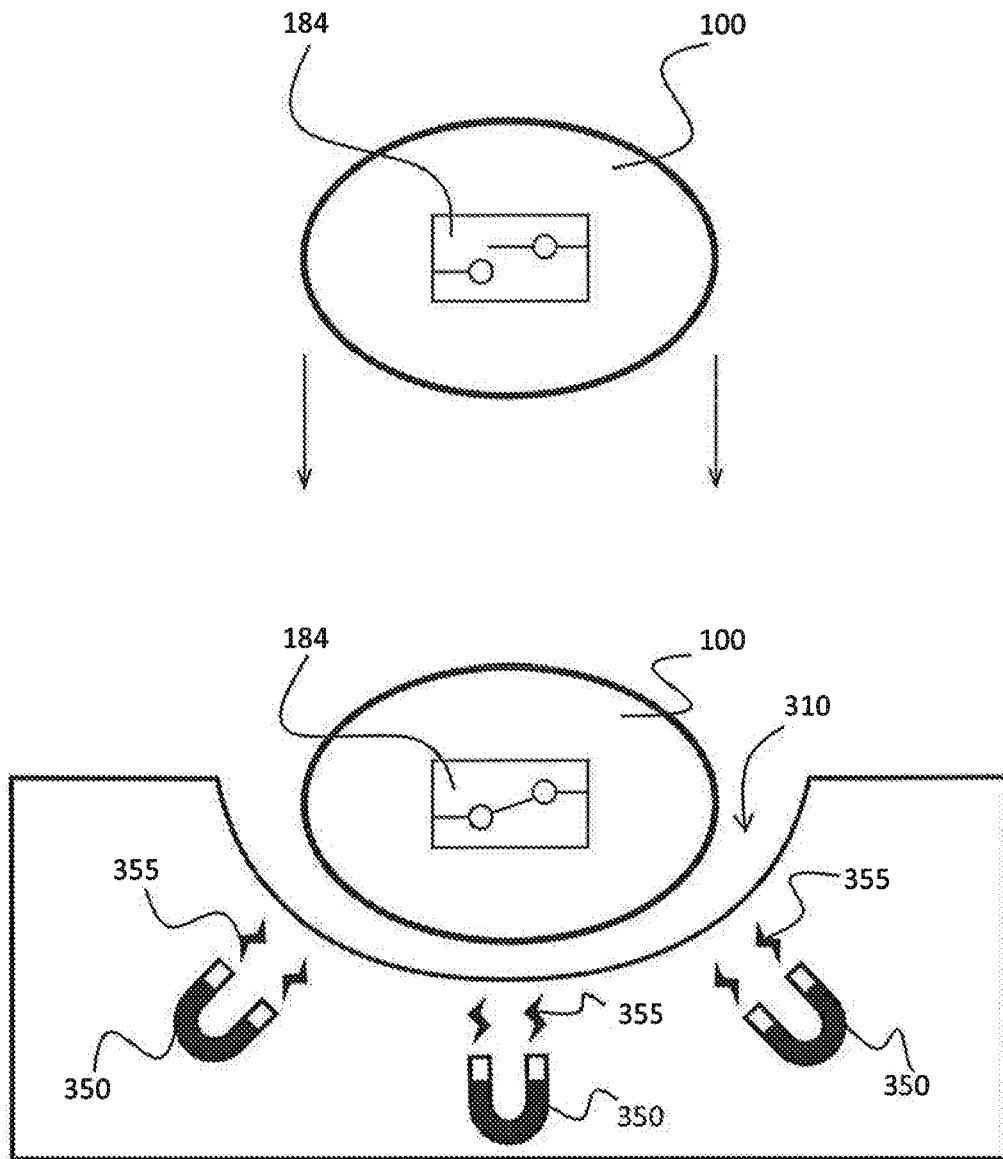


Fig. 6