

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 952 236**

51 Int. Cl.:

A61F 13/42 (2006.01)

G01N 27/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.06.2020** **PCT/EP2020/066294**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.12.2020** **WO20249725**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.06.2020** **E 20731489 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.05.2023** **EP 3982898**

54 Título: **Dispositivo de detección para detectar un estado de un pañal, pañal que aloja el dispositivo de detección**

30 Prioridad:

13.06.2019 EP 19179897

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

30.10.2023

73 Titular/es:

SD SENSITIVE DIAPER GMBH (100.0%)
Leipziger Strasse 20
10117 Berlin, DE

72 Inventor/es:

PASKOV, PASKO TODOROV;
BANEV, BISER NEDELICHEV;
PETKOV, STANISLAV TCHAVDAROV;
PETKOV, STANISLAV y
BABOURKOV, PETER

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 952 236 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 detección para detectar un estado de un pañal, pañal que aloja el dispositivo de detección

INTRODUCCIÓN

5 La invención se refiere a un dispositivo de detección para la detección y diferenciación de orina y heces en pañales desechables, y a un pañal que aloja dicho dispositivo de detección.

ANTECEDENTES

10 La supervisión del estado de los pañales desechables es una tarea importante para los cuidadores de bebés, niños pequeños, niños, personas de edad avanzada o personas con dificultades de movimiento o una enfermedad incapacitante. Específicamente, múltiples tipos de dispositivos y sistemas permiten controlar, indicar e informar sobre diversas condiciones: micción y defecación. Estos dispositivos pueden dividirse en cuatro tipos de acuerdo con el procedimiento de medición utilizado:

1. Análisis químico basado en un indicador que cambia de color en función de las sustancias que caen en la capa absorbente del pañal. Estos dispositivos son sencillos y su fabricación es relativamente económica. Sin embargo, estos dispositivos requieren una visibilidad directa del pañal por parte del cuidador.
- 15 2. Sensores urinarios basados en un cambio de conductividad entre dos o más elementos conductores. Un ejemplo de ello es el desvelado por el documento US 2018 177 644 A1. Estos dispositivos mejoran la fiabilidad y permiten dar aviso al cuidador sin necesidad de supervisión directa. Sin embargo, los dispositivos proporcionados son complejos y su producción en serie es costosa, principalmente debido a la compleja estructura de los sensores generalmente dispuestos junto con el pañal, por lo que requieren un reemplazo frecuente.
- 20 3. Sensores de defecación basados en el análisis de gases o en la medición de la conductividad entre dos o más elementos conductores. Es sabido que durante la defecación se liberan gases específicos como metano, sulfuros de hidrógeno, etc. Un ejemplo de ello es el desvelado por el documento WO 2017 078 502 A1. Sin embargo, en comparación con los dispositivos del primer y segundo tipo, los dispositivos relativamente complejos del tercer tipo conllevan un aumento del costo y del tamaño, así como una disminución de la eficiencia energética del dispositivo de medición. Además, existe la posibilidad de errores en caso de que se produzcan gases sin defecación.
- 25 4. Las combinaciones entre el segundo y el tercer tipo, según lo desvelado en el documento EP 2 832 323 A1. La combinación del segundo y el tercer tipo conduce a la creación de dispositivos complejos y costosos con elevados costos de funcionamiento y energía, así como un alto valor de producción.

El documento WO 99/33037 A1 desvela un dispositivo de detección que tiene las características del preámbulo de la reivindicación 1. Los documentos WO 2013/013197 A1 y WO 2016/090492 A1 desvelan otros dispositivos de detección del estado de la técnica.

SUMARIO AMPLIADO DE LA INVENCION

El objeto de la presente invención es proporcionar un sistema completo para supervisar los cambios de estado en un pañal (como la micción o la defecación) y dar aviso a los cuidadores con una complejidad y un costo reducidos, así como un sistema de resonancia para la exploración de la orina y las heces para detectar la presencia o ausencia de determinadas sustancias y objetos con un costo muy reducido.

35 El objeto de la invención se consigue mediante un dispositivo de detección que tiene las características de la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se exponen otros desarrollos ventajosos.

La presente divulgación proporciona enseñanzas técnicas de acuerdo con los siguientes puntos:

- 40 1. Dispositivo de detección para detectar el estado de un pañal, que comprende una unidad de sensor con: una unidad conductora que incluye al menos dos electrodos, estando los electrodos configurados para detectar parámetros eléctricos de su entorno; una porción de acoplamiento en al menos un lado de extremo de la unidad conductora, siendo la porción de acoplamiento conectable a un dispositivo de medición; y una capa portadora a la que está unida la unidad conductora. El dispositivo de medición comprende una porción de la entrada que es conectable con la unidad del sensor; un procesador configurado para recibir señales que corresponden a los valores de los parámetros eléctricos detectados por la unidad del sensor y para procesar señales dichas; un medio de control de potencia configurado para controlar la potencia eléctrica suministrada de una fuente de alimentación; una unidad de determinación configurado para determinar, basado en la evaluación de las señales procesadas usando umbrales predeterminados de los parámetros eléctricos durante períodos de tiempo predeterminados, si un estado de un pañal ha cambiado; y un medio de transmisión dispuesto para transmitir la información con respecto al cambio de estado determinado a un medio de recepción. El dispositivo de medición está configurado para realizar una exploración de resonancia, durante la cual se envía una señal periódica a la unidad del sensor a una pluralidad de frecuencias.
- 50 Un dispositivo de detección para detectar el estado de un pañal (en lo sucesivo, dispositivo de detección) con las características del punto 1 proporciona un sistema completo de supervisión y notificación de baja complejidad y bajo costo. Específicamente, los electrodos de la unidad de sensores constituyen un circuito, en el que los parámetros eléctricos entre los sensores se ven afectados por su entorno. Por encima de un umbral predeterminado de un parámetro eléctrico, se considera que los electrodos están desconectados. Cuando se modifica el entorno, por ejemplo, introduciendo una sustancia conductora (por ejemplo, líquido urinario)
- 55 cerca de los electrodos, el parámetro eléctrico se modifica con respecto al del entorno seco en función de los parámetros eléctricos de la sustancia, así como de la concentración de partículas conductoras en la sustancia. De este modo, se garantiza una sustitución oportuna de los pañales, se eliminan las molestias y enfermedades debidas a un cambio inadecuado de los pañales y se ofrece la posibilidad de un diagnóstico precoz. Además, la detección se realiza mediante una unidad de sensor con pocos componentes.

- Al proporcionar una unidad de sensor que comprende pocos componentes, se reducen los costos de fabricación de la unidad de sensor. Dado que la unidad del sensor puede desecharse junto con el pañal, los costos de funcionamiento a lo largo del tiempo consisten principalmente en el costo de sustitución de la unidad del sensor. Por lo tanto, la reducción de los costos de la unidad de sensor reduce en gran medida los costos totales de funcionamiento del dispositivo de detección en comparación con un dispositivo de detección que tenga una unidad de sensor de mayor complejidad.
- El umbral predeterminado puede fijarse en un valor apropiado inferior a una resistencia en un entorno seco, pero superior a la resistencia más alta resultante de una cantidad de sustancia conductora. La cantidad y las propiedades de la sustancia conductora pueden establecerse de acuerdo con el caso de uso previsto, por ejemplo, una pequeña cantidad de líquido para un recién nacido y una mayor cantidad de líquido para un adulto.
- Mediante el ajuste del umbral predeterminado de los medios de determinación del dispositivo de medición, el dispositivo de detección es aplicable a diferentes usuarios sin necesidad de sustituir el dispositivo de medición. De este modo, los costos totales se reducen aún más en un caso en el que el dispositivo de detección se aplica a diferentes usuarios a lo largo de la vida operativa del dispositivo de detección.
- Además, el dispositivo de medición al que está conectada la unidad de sensor también es de baja complejidad y, por tanto, de bajo costo. Además, el dispositivo de medición es capaz de explorar por resonancia la presencia o ausencia de determinadas sustancias y objetos. De este modo, se proporciona un sistema de exploración por resonancia de muy bajo costo utilizando la misma unidad de sensor y dispositivo de medición tanto para la detección como para la exploración.
2. Dispositivo de detección de acuerdo con el punto 1, en el que el dispositivo de medición comprende además un condensador conectado eléctricamente en paralelo a la fuente de alimentación. El medio de control de potencia está configurado para controlar una corriente que fluye desde el condensador y la fuente de alimentación para permanecer por debajo de un límite predeterminado.
- Es generalmente sabido que la vida de la batería se acorta considerablemente por frecuentes y abruptos picos en el consumo de energía. En los dispositivos detectores, ese aumento brusco del consumo de energía se produce cuando el transmisor se activa al detectar un suceso como la micción, la defecación o un cambio de estado del propio dispositivo como el desprendimiento de la unidad de sensor. Por lo tanto, los dispositivos de detección transmiten muchas veces al día, dependiendo de la frecuencia con la que se produzcan los sucesos.
- Al proporcionar un condensador conectado en paralelo a la batería de acuerdo con el punto 2, la energía es suministrada al menos parcialmente por el condensador cuando se activa el transmisor, y la batería no se sobrecarga. Así, se reduce el aumento del consumo de energía durante la transmisión, lo que reduce la carga de la batería y aumenta su vida útil.
3. Dispositivo de detección de acuerdo con el punto 1 o 2, en el que los electrodos están fabricados con una aleación que comprende al menos uno de cobre y plata.
- El cobre y la plata tienen propiedades antibacterianas, así como propiedades conductoras adecuadas para su uso como electrodos en una unidad de sensor. Para detectar los parámetros eléctricos, la unidad de sensor que incluye los electrodos se sitúa generalmente dentro de un pañal y cerca de la piel de un usuario (persona que lleva el pañal).
- Al incluir al menos uno de cobre y plata en una aleación utilizada para fabricar los electrodos de la unidad de sensor, se reduce el crecimiento bacteriano cerca de la unidad de sensor y, por tanto, la irritación de la piel del usuario, al tiempo que se mantienen las propiedades eléctricas de la unidad de sensor en comparación con una unidad de sensor, en la que ni el cobre ni la plata están presentes en los electrodos.
4. Dispositivo de detección de acuerdo con uno de los puntos 1 a 3, en el que los electrodos están fabricados con un material adhesivo.
- Generalmente, los electrodos pueden formarse por separado, por ejemplo, utilizando alambres, y fijarse a una capa portadora de la unidad de sensor, por ejemplo, mediante un material adhesivo o cualquier otro medio de fijación.
- Al proporcionar electrodos fabricados con un material adhesivo, los electrodos se forman directamente sobre la capa portadora sin necesidad de medios de fijación adicionales. De este modo, se reducen aún más los costos de fabricación de la unidad de sensor.
5. Dispositivo de detección de acuerdo con uno de los puntos 1 a 4, en el que la capa portadora está fabricada con un material absorbente de líquidos.
- Al ocurrir un evento, por ejemplo orina, se dispersa líquido cerca de la unidad del sensor. Las propiedades eléctricas de la unidad de sensor se ven afectadas mientras haya líquido entre los electrodos.
- Al proporcionar una capa portadora capaz de absorber líquido, el líquido pasa a través de la capa portadora o es rápidamente absorbido por ella, permitiendo así que la unidad del sensor vuelva más rápidamente a un estado seco.
6. Dispositivo de detección de acuerdo con uno de los puntos 1 a 5, que comprende además un medio de fijación para fijar la unidad conductora a la capa portadora, en el que el medio de fijación no absorbe líquido.
- En general, los electrodos no absorben líquido. Al proporcionar un medio de fijación, que tampoco absorbe líquido, un líquido cercano a los electrodos pasa alrededor de los electrodos y el medio de fijación sin ser absorbido por ellos, permitiendo así que la unidad de sensor vuelva más rápidamente a un estado seco.
7. Dispositivo de detección de acuerdo con uno de los puntos 1 a 6, en el que el dispositivo de medición comprende además una carcasa provista de medios de fijación, configurada para fijar de forma desmontable el dispositivo de medición a una superficie del pañal.

Al proporcionar un accesorio desmontable, el dispositivo de medición se retira fácilmente del pañal cuando este se cambia; de este modo, se facilita la manipulación por parte del cuidador.

8. Dispositivo de detección de acuerdo con uno de los puntos 1 a 7, en el que la fuente de alimentación es una batería reemplazable dispuesta dentro del dispositivo de medición.

5 Cuando se agota la fuente de alimentación, el dispositivo de medición no puede funcionar hasta que se recargue la fuente de alimentación. Si la fuente de alimentación está instalada permanentemente en el aparato de medición, la carga debe realizarse mediante una conexión por cable, lo que dificulta el movimiento del usuario y provoca molestias, especialmente en el caso de bebés y niños pequeños.

10 Al proporcionar una batería reemplazable como fuente de alimentación, el dispositivo de medición recupera su plena funcionalidad rápidamente al reemplazar la batería. De este modo, se reduce el tiempo de inactividad del dispositivo de medición y se reducen las molestias para el usuario o las restricciones de movimiento durante la carga de la fuente de alimentación.

9. Dispositivo de detección de acuerdo con uno de los puntos 1 a 8, en el que, en un primer estado del pañal, una conexión eléctrica entre los dos electrodos está desconectada, y en un segundo estado del pañal, una conexión eléctrica entre los dos electrodos está provocada por una sustancia conductora acumulada en un espacio entre los electrodos.

15 Por la configuración del dispositivo de detección de forma que un entorno seco sea un primer estado (desconectado) y la presencia de una sustancia conductora sea un segundo estado (conectado), en combinación con el umbral predeterminado, se establece un límite claro entre los dos estados, facilitando así una detección fiable de los cambios de estado y mejorando también la eficiencia energética.

20 10. Dispositivo de detección de acuerdo con cualquiera de los puntos 1 a 8, en el que los medios de control de potencia están configurados para aplicar una tensión alterna sinusoidal a los electrodos.

Por la aplicación de una tensión alterna sinusoidal a los electrodos, se aplica una excitación eléctrica a las moléculas de la sustancia conductora, lo que permite la exploración por resonancia.

25 11. Dispositivo de detección de acuerdo con el punto 9 o 10, en el que los medios de control de potencia están configurados para ajustar la señal periódica para la exploración de resonancia a frecuencias preestablecidas, que se ajustan de modo que correspondan a las frecuencias de resonancia respectivas de sustancias o ingredientes de la sustancia predeterminados, provocando así la oscilación de resonancia de la sustancia o ingrediente de la sustancia; y el procesador está configurado para evaluar los parámetros eléctricos recibidos, en los que se determina que una sustancia predeterminada está presente en el espacio entre los electrodos de la unidad conductora, cuando el parámetro eléctrico evaluado está dentro de un intervalo preestablecido con respecto a dicha sustancia predeterminada.

30 En un dispositivo de detección con las características del punto 11, se controlan sustancias predeterminadas o ingredientes de las sustancias presentes en el espacio entre los electrodos. Las sustancias predeterminadas o los ingredientes de la sustancia se ajustan a un grupo preestablecido de frecuencias adecuadas para el seguimiento de la salud general, o de acuerdo con las sustancias de interés esperadas relacionadas con el estado de salud del usuario.

35 Por ejemplo, en el caso de un niño pequeño, se puede realizar un seguimiento de la salud general detectando un grupo de frecuencias en un amplio intervalo y, por tanto, supervisando numerosas sustancias para determinar complicaciones de salud inesperadas. De este modo, se permite la detección precoz de una enfermedad incipiente.

40 Por el contrario, por ejemplo para una persona con una enfermedad específica, el grupo de frecuencias puede establecerse de acuerdo con sustancias o ingredientes relacionados con la enfermedad u otra expectativa razonable, por ejemplo midiendo la glucosa en una persona con diabetes. De este modo, se logra una supervisión de la salud al tiempo que se mejora la eficiencia energética al evitar la exploración innecesaria.

12. Pañal que comprende una zona de absorción configurada para absorber residuos líquidos o sólidos; un dispositivo de detección de acuerdo con uno de los puntos 1 a 11, y un medio de fijación del dispositivo de medición para fijar el dispositivo de medición a un lado no interior del pañal cuando lo lleva puesto un usuario. La unidad de sensor está dispuesta en dicha zona de absorción, y el medio de fijación del dispositivo de medición está formado por una sección de bolsillo del pañal.

45 Al proporcionar un pañal con una zona de absorción, en la que se acopla la unidad de sensor del dispositivo de detección, se proporciona un entorno adecuado para medir los parámetros eléctricos. Además, dada la fijación del dispositivo de medición a un lado no interior del pañal, la comodidad del usuario no se ve afectada por el dispositivo de medición. Al proporcionar de una sección de bolsillo, el dispositivo de medición queda protegido de las interferencias mecánicas del exterior.

13. Pañal de acuerdo con el punto 12, en el que la sección de bolsillo está formada por partes superpuestas del pañal.

50 Generalmente, las bandas adhesivas u otras partes superpuestas del pañal se utilizan para asegurar el pañal al usuario. Al formar la sección de bolsillo superponiendo partes del pañal, se reduce el esfuerzo que debe realizar el cuidador al colocar el pañal al usuario. Además, se ofrece protección frente a manipulaciones no deseadas.

14. Pañal de acuerdo con el punto 12, en el que la sección de bolsillo está formada como un rebaje en el material del pañal.

55 Al proporcionar un hueco en el material del pañal y colocar el dispositivo de medición en el hueco, el dispositivo de medición queda protegido de manipulaciones no deseadas por parte del usuario.

15. Pañal de acuerdo con uno de los puntos 12 a 14, en el que la sección de bolsillo está configurada para envolver completamente el dispositivo de medición en un estado, en el que el dispositivo de medición está conectado a la unidad de sensor y fijado al pañal.

Al envolver completamente el dispositivo de medición en un estado en el que el dispositivo de medición está conectado a la unidad de sensor y fijado al pañal (estado operativo), se mejora aún más la comodidad del usuario y la protección frente a manipulaciones no deseadas o interferencias mecánicas.

5 16. Pañal de acuerdo con uno de los puntos 12 a 15, en el que la capa portadora de la unidad de sensor está dispuesta entre la unidad conductora y la zona de absorción.

Cuando se coloca en el pañal, la unidad conductora está en un lado superior más cerca del usuario que la zona de absorción, que puede permanecer húmeda mientras absorbe líquido. De este modo, la capa portadora actúa como separador entre la zona de absorción y la unidad conductora, permitiendo así que el sensor se seque con suficiente rapidez.

10 Además, al disponer la capa portadora entre la unidad conductora y la zona de absorción, la unidad conductora puede fijarse de forma segura al pañal sin que la precisión de detección se vea sometida a interferencias de la zona de absorción.

17. Pañal de acuerdo con uno de los puntos 12 a 16, en el que los medios de fijación del dispositivo de medición se proporcionan en un lado posterior del usuario, o preferentemente en un lado anterior del usuario, o más preferentemente en un lado lateral del usuario.

15 Al proporcionar los medios de fijación del dispositivo de medición en un lado posterior del usuario, se mejora la protección frente a manipulaciones no deseadas. Al proporcionar los medios de fijación del dispositivo de medición en un lado anterior del usuario, se mejora la comodidad cuando el usuario, por ejemplo una persona con discapacidad, está tumbado boca arriba. Al proporcionar los medios de fijación del dispositivo de medición en un lateral del usuario, se mejora aún más la comodidad de colocación y se evita la manipulación no deseada.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

A continuación, la invención se explica mediante una realización ejemplar con referencia a las siguientes figuras:

20 La Fig. 1 es una vista en perspectiva de un pañal provisto de un dispositivo de detección de acuerdo con la invención.

La Fig. 2 es una vista en perspectiva de una unidad conductora de la unidad de sensor del dispositivo de detección mostrado en la Fig. 1.

La Fig. 3 muestra una sección transversal de un pañal provisto de la unidad conductora mostrada en la Fig. 2.

25 La Fig. 4 es una vista en perspectiva que muestra la porción de acoplamiento de la unidad conductora y un dispositivo de medición.

La Fig. 5 es un diagrama de bloques del dispositivo de medición que incluye el dispositivo de medición de exploración de resonancia.

La Fig. 6 es un diagrama de flujo que muestra la operación de la detección realizada por el dispositivo de medición.

30 La Fig. 7 es un diagrama de flujo que muestra la operación de la exploración de resonancia realizada por el dispositivo de medición.

La Fig. 8A es una vista en perspectiva que muestra una unidad de sensor de acuerdo con una modificación de la realización la invención.

La Fig. 8B muestra una sección transversal de la unidad de sensor mostrada en la Fig. 8A.

35 La Fig. 9A muestra una sección transversal de una parte de un pañal equipado con un dispositivo de medición de acuerdo con la realización.

La Fig. 9B muestra una sección transversal de una parte de un pañal equipado con un dispositivo de medición de acuerdo con la realización.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA REALIZACIÓN

40 De acuerdo con la realización de la invención, un dispositivo de detección 1 para detectar un estado de un pañal 3 comprende una unidad de sensor 2 y un dispositivo de medición 4. La unidad de sensor 2 mostrada en la Fig. 3 incluye una unidad conductora 22 que incluye al menos dos electrodos 22, en la que los electrodos 22 están configurados para detectar parámetros eléctricos R, L, C, Z del entorno sustancialmente de la parte inferior del pañal 3. Los electrodos 22 están fabricados con una aleación que comprende al menos uno de cobre y plata. En la presente realización, los electrodos 22 están unidos mediante un adhesivo (no mostrado) a una capa portadora 21, que está fabricada con un material absorbente de líquidos, por ejemplo, un tejido no tejido. El adhesivo sirve como medio de fijación, que sirve para fijar la unidad conductora 22. Los medios de fijación en esta realización se proporcionan mediante una fina capa de pegamento aplicada a un lado de la unidad conductora 22, en la que la unidad conductora 22 está en contacto con la capa portadora 21. En esta realización, el pegamento se selecciona de modo que no absorba líquido.

45 Como se muestra en la Fig. 2, la unidad de sensor 2 está provista además de una porción de acoplamiento en un extremo de la unidad conductora 22, en la que la porción de acoplamiento está conectada al dispositivo de medición 4. La porción de acoplamiento comprende los extremos longitudinales 23 de los electrodos 22, así como un tapón 24.

El dispositivo de medición 4 mostrado en las Figs. 1 y 4 comprende una porción de entrada 402, que está conectada a la unidad de sensor 2 a través del enchufe 41 del dispositivo de medición 4 siendo conectable con el enchufe 24 de la unidad de sensor 2. El dispositivo de medición 4 comprende además un procesador 403 configurado para recibir señales correspondientes a los valores de los parámetros eléctricos R, L, C, Z detectados por la unidad de sensor 2 y para procesar dichas señales. Además, como se muestra

en la Fig. 5, el dispositivo de medición 4 incluye un medio de control de potencia que incluye un interruptor de control de potencia 404 y un circuito de control de carga 406 configurados para controlar la potencia eléctrica suministrada desde una fuente de alimentación (batería 407). El procesador 403 incluye además medios de determinación del dispositivo de medición 4 configurados para determinar, basándose en la evaluación de las señales procesadas utilizando umbrales predeterminados de los parámetros eléctricos R, L, C, Z durante periodos de tiempo predeterminados, si un estado de un pañal 3 ha cambiado. El dispositivo de medición 4 incluye además un medio de transmisión dispuesto para transmitir información relativa al cambio de estado determinado a un medio de recepción. En la realización, el medio de transmisión se proporciona integralmente con el procesador. El dispositivo de medición 4 está configurado para realizar una exploración de resonancia, durante la cual se envía una señal periódica a la unidad de sensor 2 a una pluralidad de frecuencias. La exploración de resonancia se describirá con más detalle más adelante.

El dispositivo de medición 4 está provisto además con un condensador 405 conectado eléctricamente en paralelo a la fuente de alimentación, en el que los medios de control de potencia están configurados para controlar una corriente que fluye desde el condensador 405 y la fuente de alimentación para permanecer por debajo de un límite predeterminado. La fuente de alimentación es una batería reemplazable 407 dispuesta en el interior del dispositivo de medición 4.

El dispositivo de medición 4 comprende además una carcasa mostrada en la Fig. 4 provista de medios de fijación (no mostrados), configurada para fijar de forma desmontable el dispositivo de medición 4 a una superficie no interior del pañal 3.

Cuando se utiliza el dispositivo de detección 1 para detectar un estado de un pañal 3, como una primera etapa, la unidad de sensor 2 se fija a la parte inferior del pañal 3 con el extremo de la unidad de sensor 2 provisto de la porción de acoplamiento que se dobla sobre el borde del pañal 3. En una segunda etapa, el enchufe 24 se conecta en un enchufe 41 del dispositivo de medición 4 y se fija al mismo mediante un enchufe visible en la Fig. 4.

En cuanto a la función del dispositivo de detección 1, cabe señalar que en un primer estado del pañal 3, una conexión eléctrica entre los dos electrodos 22 está desconectada, y en un segundo estado del pañal 3, una conexión eléctrica entre los dos electrodos 22 está provocada por un líquido corporal que funciona como sustancia conductora acumulado en un espacio entre los electrodos 22.

Además, durante la operación, los medios de control de potencia aplican una tensión alterna sinusoidal a los electrodos 22. Además, el medio de control de potencia establece una señal periódica para la exploración de resonancia a frecuencias preestablecidas, que se establecen de manera que correspondan a las respectivas frecuencias de resonancia de sustancias particulares o ingredientes de la sustancia que se espera que penetren en el pañal 3, causando así la oscilación de resonancia de la sustancia o ingrediente de la sustancia. Como etapa siguiente, el procesador 403 evalúa los parámetros eléctricos recibidos R, L, C, Z determinando que una sustancia predeterminada está presente en el espacio entre los electrodos 22 de la unidad conductora 22, cuando el parámetro eléctrico evaluado se encuentra dentro de un intervalo preestablecido con respecto a la sustancia particular.

Como se muestra en la Fig. 1, el pañal 3 de acuerdo con la realización de la invención comprende una zona de absorción 31 que absorbe residuos líquidos o sólidos. La zona de absorción 31 está configurada mediante el uso de materiales habitualmente utilizados para la producción del pañal 3. El pañal 3 está provisto del dispositivo de detección 1 descrito anteriormente, cuya unidad de sensor 2 está fijada a la zona de absorción 31 del pañal 3 y la capa portadora 21 permanece dispuesta entre la unidad conductora 22 y la zona de absorción 31. El dispositivo de medición 4 se coloca en una sección de bolsillo 33 del pañal 3. Dicha sección de bolsillo 33 está situada en la parte posterior del pañal 3 cuando lo lleva puesto el usuario.

Como se muestra en la Fig. 9A, la sección de bolsillo 33 está formada como un rebaje 35 en el material del pañal 3, de forma que la sección de bolsillo 33 está configurada para envolver completamente el dispositivo de medición 4 en un estado, en el que el dispositivo de medición 4 está conectado a la unidad de sensor 2 y fijado al pañal 3.

La descripción anterior se refiere a una realización de la presente invención. Sin embargo, las características del dispositivo de detección 1 y del pañal 3 pueden modificarse de diferentes maneras. De acuerdo con una realización del dispositivo de detección 1, se proporciona un medio de fijación para fijar la unidad conductora 22 a la capa portadora 21, que consiste en un material que no absorbe líquido.

De acuerdo con una modificación del pañal 3, la sección de bolsillo 33 del pañal 3 puede formarse simplemente superponiendo partes del pañal 3 en el proceso de su fijación al usuario. En general, la sección de bolsillo 33 también se puede proporcionar en un lado anterior del usuario, o más preferentemente en un lado lateral del usuario.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA REALIZACIÓN Y SU OPERACIÓN

El dispositivo de detección 1 para detectar el estado de un pañal 3 descrito a continuación es una realización de la presente invención. El dispositivo de detección 1 descrito en la presente memoria está concebido como un sistema de control de pañales 3 que comprende un dispositivo de medición reutilizable 4 y un sensor desechable, que puede incorporarse a un pañal 3 durante su fabricación inicial o suministrarse como un producto independiente para que lo incorpore un cuidador. El pañal 3 lo lleva un usuario, por ejemplo un bebé, un niño pequeño, un niño, una persona de edad avanzada o una persona con dificultades de movimiento o una enfermedad incapacitante.

El dispositivo de detección 1 es capaz de detectar y registrar eventos (micción o defecación) en el momento oportuno, analizar eventos, dar aviso de forma inalámbrica a un cuidador, así como explorar por resonancia la orina y las heces para detectar la presencia o ausencia de determinadas sustancias en ellas. De este modo, se sustituyen los pañales a tiempo y se eliminan las molestias y enfermedades debidas a un cambio inadecuado de pañales, además de la posibilidad de un diagnóstico precoz.

El dispositivo de detección 1 consiste en tres componentes principales proporcionados a un pañal: una unidad de sensor 2, un dispositivo de medición 4 (dispositivo de medición 4) y una aplicación conectada a un servidor/almacenamiento en la nube.

La unidad de sensor 2 del dispositivo de detección es desechable y el dispositivo de medición 4 es de uso múltiple. La unidad de sensor 2 mostrada en las Figs. 1 a 4 está incrustada en el pañal 3 (o insertada en este adicionalmente) y comprende una unidad conductora 22 consistente en dos o más electrodos 22 (elementos conductores) espaciados de modo que no haya conexión eléctrica

entre ellos. La unidad de sensor 2 termina con una porción de acoplamiento (por ejemplo, un conector 24) para la conexión al dispositivo de medición 4. Así, la unidad de sensor 2 puede considerarse como un condensador eléctrico 405 o inductancia con parámetros variables. La variabilidad de los parámetros es establecida por el entorno. La unidad de sensor 2 está conectada al circuito de medición del dispositivo de medición 4.

El dispositivo de medición 4 está diseñado de acuerdo con un diagrama de circuito mostrado en la Fig. 5 y tiene un algoritmo de operación mostrado en la Fig. 6 para detectar eventos, así como un algoritmo de operación mostrado en la Fig. 7 para la exploración de resonancia. El circuito del dispositivo de medición consiste en los siguientes bloques: una unidad de sensor 2 (que no forma parte del dispositivo de medición 4), una porción de entrada 402, un procesador 403 (que incluye un transmisor incorporado), un supercondensador (condensador 405), un circuito de control de carga 406, una batería 407, un interruptor de control de potencia 404, un interruptor de entrada conmutada 408, un amplificador de entrada 409 (de la señal reflejada), un amplificador de salida 410 (de la señal de exploración), un interruptor de recepción/transmisión 411 y un dispositivo de compensación 412.

Es sabido por la ingeniería eléctrica que cada componente eléctrico tiene varios parámetros básicos: R - resistencia activa, L - inductancia, C - capacitancia, Z - impedancia y sus valores recíprocos; así como resistencia característica o de onda. Cada uno de estos parámetros puede medirse y la variación de sus valores está directamente relacionada con los cambios del entorno en el que se encuentra.

En el caso de un pañal 3, un evento que cambia el entorno es una micción o una defecación. Cuando se produce un suceso, los parámetros ambientales cambian aumentando o disminuyendo. El tipo de entrada medida por el dispositivo de medición 4 viene determinado por un parámetro ambiental elegido para la medición. A modo de ejemplo, se describirá la medición de R (resistencia) y p (conductividad).

El algoritmo de operación para detectar eventos se muestra en la Fig. 6. El dispositivo de detección 1 funciona de la siguiente manera: La porción de entrada 402 es proporcionada por un comparador con una resistencia de entrada muy alta y bajo consumo (500nA). Al ocurrir un evento, el comparador se activa y produce un impulso que "activa" al procesador 403, cambiando así el procesador 403 de un modo de "apagado total" a un modo de "sueño profundo". En este modo, sólo funcionan el reloj de la CPU y algunas funciones básicas. Después de un cierto periodo de tiempo, el procesador 403 se conecta mediante el interruptor de entrada conmutada 408 al sensor para realizar una medición de control. En función del resultado de la medición, el procesador 403 pasa a un modo de "apagado total" o envía una señal para cambiar el pañal 3.

Cuando un pañal 3 está seco, la resistencia tiende a infinito (más de 200 MΩ) y efectivamente no fluye corriente a través de la unidad de sensor 2. Luego de orinar, la unidad del sensor 2 se moja y se produce una caída brusca de la resistencia y un aumento de la conductividad. Esto provoca la activación del dispositivo de medición 4, poniéndolo en modo de espera. Mientras tanto, la orina es absorbida por el pañal 3. Después de un cierto período de tiempo (por ejemplo, de 100 a 300 segundos), el dispositivo de medición 4 mide la resistencia o conductividad del circuito de la unidad sensorial 2. Si la resistencia o conductividad ha superado un cierto límite (umbral predeterminado, por ejemplo $R \geq 15 \text{ M}\Omega$ o $R \geq 20 \text{ M}\Omega$), los medios determinantes determinan que el pañal 3 no está lleno todavía y pasa a un modo de "apagado completo".

El propósito es ahorrar energía almacenada en una fuente de alimentación. Cuando se produce el siguiente evento del mismo tipo, se repite el proceso, hasta que la resistencia o conductividad se encuentra por encima de otro umbral predeterminado (por debajo o por encima, dependiendo del parámetro medido seleccionado, por ejemplo, R está entre 200 kΩ y 1 MΩ), que significa que la capa superior permanece constantemente húmeda, el pañal 3 está lleno y necesita ser cambiado. Esto provoca la activación de un transmisor incorporado en el dispositivo de medición 4, que envía una señal para el cambio del pañal 3 a un dispositivo receptor. Una, dos, tres, cuatro o más "activaciones" del dispositivo de medición 4 son posibles en un ciclo en función de la cantidad de orina expulsada y de la capacidad de absorción del pañal 3.

En caso de defecación, la operación es ligeramente diferente. El evento de activación (cambio de los parámetros ambientales) es el mismo que el descrito anteriormente, pero la medición de control determina una resistencia más alta o una conductividad más baja respectivamente, lo que significa defecación. Las heces no se absorben en el pañal 3 a diferencia de la orina; esto da como resultado una mayor resistencia en el medio medido que se mantiene durante un período de tiempo más largo. En este caso, se envía una señal de cambio inmediato del pañal 3.

En el dispositivo de medición 4 hay incorporado un sensor que detecta si la porción de acoplamiento de la unidad de sensor 2 está enchufada en el conector 41 del dispositivo de medición 4. Esto se hace para evitar el olvido de la inserción del dispositivo de medición 4 en el nuevo pañal 3 al cambiar el pañal 3. Cuando la porción de acoplamiento de la unidad de sensor 2 se retira del dispositivo de medición 4, el sensor detecta este hecho, se activa un temporizador y, si el dispositivo de medición 4 no se conecta a la unidad de sensor 2 en un tiempo determinado (por ejemplo, 300 segundos), se envía una señal o mensaje recordatorio.

El proceso de medición descrito anteriormente puede aplicarse por analogía cuando se miden otros parámetros: capacitancia, inductancia e impedancia. El parámetro medido depende de la solución de diseño específica y de la precisión de medición que se busque. Para cada tipo de medición, la sección de medición de entrada del dispositivo de medición 4 tiene un esquema de circuitos diferente. Sin embargo, los circuitos de entrada para medir tales parámetros son bien conocidos por el experto en la técnica, por lo que se omite su descripción detallada.

Para lograr una larga duración de la batería, se proporciona el diagrama de conexión de la Fig. 5. Es sabido que la duración de la batería se acorta considerablemente por un aumento brusco del consumo de energía. En este sentido, las baterías de iones de litio son especialmente sensibles a este modo de operación y pierden muy rápidamente su capacidad. En el caso del dispositivo de detección 1 para detectar el estado de un pañal 3, el consumo de energía brusco se produce cuando se activa el transmisor. Como ejemplo concreto, en modo "apagado total", el consumo es de 1 μA, en modo "sueño profundo" entre 9 y 15 μA, al enviar una señal por Bluetooth entre 13 y 15 mA, y al enviar una señal por un módulo Wi-Fi aproximadamente 76 mA.

Para evitar tales sobrecargas de la batería 407, el circuito de alimentación está provisto de un condensador de alta capacidad 405 (capacidad de 2,5F) conectado en paralelo a la batería 407, que se carga a través de un regulador de circuito integrado adecuado (circuito de control de carga 406). El circuito de control de carga 406 carga el condensador 405 mediante un algoritmo definido y

controla que la corriente máxima consumida de la batería 407 no supere un valor predeterminado, por ejemplo 1 mA. Cuando se activa el transmisor, el condensador 405 suministra la energía necesaria y la batería 407 no se sobrecarga. Así, de acuerdo con los experimentos realizados por el inventor, la duración de la batería se prolonga entre 20 y 100 veces en función de los componentes utilizados y del procedimiento de transmisión de datos (Wi-Fi o Bluetooth) en comparación con un caso en el que no se dispone del condensador 405.

Se proporciona una aplicación desde un sitio, servidor o nube para la activación del dispositivo de detección 1, la comunicación de eventos desde el pañal 3 equipado con el dispositivo de detección 1 a la aplicación, y la comunicación de instrucciones desde la aplicación al dispositivo de detección. Esta aplicación se instala en un teléfono, un ordenador tipo tableta o un ordenador, y con ella se activa el dispositivo de medición 4 y se acopla a la aplicación. La aplicación mantiene estadísticas y muestra información bajo demanda. Dado que tales aplicaciones y soluciones de transmisión adecuadas son bien conocidas en el estado de la técnica, se omite su descripción detallada.

El dispositivo de medición 4 (circuito de control) también puede utilizarse para la exploración por resonancia de sustancias y objetos pequeños (tamaños inferiores a 200µm). En la FIG. 5 se representa un diagrama de circuito del dispositivo de medición 4 adecuado para la exploración de resonancia y el algoritmo de operación se representa en la FIG. 7.

Es sabido por la técnica anterior que todas las sustancias y microorganismos (objetos) tienen una frecuencia de resonancia. Cuando se disuelven sustancias en un medio conductor y se hace pasar a través de ellas una corriente eléctrica con una frecuencia determinada, que es resonante con la frecuencia natural del objeto, se produce un aumento de la corriente resultante. De este modo, se puede identificar la presencia de determinadas sustancias y microorganismos en el objeto de la investigación. Cuanto mayor sea la concentración de una sustancia u objeto, más fuerte será la señal detectada.

Más específicamente, cuando una corriente eléctrica atraviesa un objeto (una bacteria o un virus) con una frecuencia igual o próxima a la frecuencia de resonancia del objeto, este comienza a oscilar con la misma frecuencia. El resultado es una superposición de ambas ondas en fase, lo que provoca un aumento de la amplitud de la señal. Por ejemplo, la bacteria E. Coli tiene una frecuencia de resonancia de 356 kHz, mientras que la frecuencia de resonancia de los virus de la gripe A y B (gripe común) es de 313,35 kHz y 323,9 kHz, respectivamente. Cada virus, bacteria, molécula o átomo individual tiene su propia frecuencia de resonancia estrictamente específica, que es constante y depende del tamaño y la estructura del objeto. Las frecuencias de resonancia pueden determinarse fácilmente en pocos segundos en un laboratorio a partir de una muestra del objeto. Las frecuencias de resonancia determinadas pueden almacenarse en una base de datos del dispositivo de medición 4.

De acuerdo con la invención, el procesador 403 está configurado para enviar un conjunto de señales eléctricas periódicas con diferentes frecuencias a la unidad de sensor 2 y para realizar un seguimiento de su amplificación mediante la evaluación de las señales eléctricas recibidas. La presencia de una determinada sustancia u objeto se determina en función de la frecuencia a la que se amplifica la señal. Las frecuencias de resonancia de los objetos buscados se conocen de antemano y se almacenan en la memoria del procesador 403 como frecuencias predeterminadas. En esta realización, el proceso en sí se ejecuta muy rápidamente y en 1 segundo se pueden explorar 1.000 canales de frecuencia diferentes, es decir, 1.000 sustancias u objetos distintos. El intervalo de frecuencias en esta realización oscila entre 4 Hz y 1 MHz y depende del tamaño y la estructura de los objetos o sustancias esperados. Durante el análisis, también se pueden utilizar armónicos de la frecuencia básica de exploración para mejorar la exactitud.

El algoritmo de operación para la exploración por resonancia se muestra en la Fig. 7. El dispositivo de detección 1 funciona de la siguiente manera: la porción de entrada 402 activa el procesador 403 cuando se produce un evento. Este evento puede ser un evento de detección regular como el descrito anteriormente, o una solicitud manual de exploración de resonancia instruida por el usuario a través de la aplicación.

El procesador 403 se conecta entonces a la unidad de sensor 2 mediante el interruptor y se realiza una medición de control del entorno. A continuación, se activa el dispositivo de compensación 412 para compensar la variación de la C (capacitancia) de la unidad de sensor 2 y que la relación $R/L=G/C$ siga siendo válida (este proceso se detallará más adelante). A continuación, se envía una señal de exploración. El amplificador de salida 410 amplifica la señal hasta un valor determinado y la envía a la unidad de sensor 2 a través del interruptor de recepción/transmisión 411. La señal reflejada se envía al amplificador de entrada 409 a través del interruptor de recepción/transmisión 411, se amplifica hasta el nivel establecido y, a continuación, se envía al procesador 403 para su análisis. A continuación, se realiza una comparación con la base de datos y se detecta la presencia o ausencia de una sustancia u objeto. El proceso se repite con una frecuencia de conmutación de recepción o transmisión de, por ejemplo, aproximadamente 50 ns. El tiempo de conmutación puede variar dentro de ciertos límites en función de los parámetros del entorno, por ejemplo entre 40 y 60 ns.

Las frecuencias resonantes de las sustancias u objetos deseados se programan en el procesador 403 como frecuencias preestablecidas. Como se ha descrito anteriormente, las frecuencias son universales y constantes, y no se ven afectadas por el entorno ni alteradas de otro modo en condiciones regulares. Las frecuencias de resonancia vienen determinadas únicamente por el tamaño y la estructura del objeto. Cuando se activa el modo de exploración, el procesador 403 genera las frecuencias secuencialmente y las envía a la unidad de sensor 2 a través del amplificador de salida 410. La señal amplificada se transmite a la unidad de sensor 2 a través del interruptor de recepción/transmisión 411 y del interruptor de entrada conmutada 408. La señal reflejada, con base por ejemplo en el principio del radar, pasa a través del interruptor de entrada conmutada 408 y el interruptor de recepción/transmisión 411 al procesador 403 para su análisis. Como alternativa, se pueden utilizar dispositivos separados para transmitir y recibir la señal con el fin de mejorar la precisión con el costo de una velocidad de exploración más lenta. El procesador 403 analiza la señal de entrada en función de las amplitudes de las distintas frecuencias y las compara con las frecuencias preestablecidas. Cuando se detecta una desviación de estos valores, la información se envía a la aplicación para la visualización de las desviaciones registradas.

Generalmente, la unidad de sensor 2 puede representarse como una línea de transmisión con parámetros distribuidos, es decir, los componentes de conversión de energía eléctrica (inductancia, capacitancia y resistencia) están distribuidos de manera uniforme o desigual a lo largo de la línea. Para una medición adecuada de las frecuencias resonantes, la línea creada por la unidad de sensor 2 tiene que cumplir la siguiente condición: los principales parámetros eléctricos R, L, C y G tienen que estar en la siguiente relación $R/L=G/C$, donde R es la resistencia activa, G es la conductancia, L es la inductancia y C es la capacitancia. Estos son los parámetros iniciales antes de que se produzca un evento, es decir, la unidad de sensor 2 está seca y los campos externos (magnéticos y

electromagnéticos) se encuentran dentro de ciertos límites mínimos y no afectan a la medición práctica. Dado que las frecuencias con las que se realiza la exploración por resonancia tienen un amplio intervalo de frecuencias, las condiciones descritas anteriormente son necesarias para garantizar una transmisión sostenida de la señal a través de la unidad de sensor 2. Existen tres parámetros principales que caracterizan la propagación de una onda electromagnética en un entorno conductor: la relación de amortiguación o, la velocidad de fase v y la resistencia característica Z_c . Estos parámetros dependen de la frecuencia.

En cuanto a la compensación realizada por el dispositivo de compensación 412: sólo cuando se cumple la condición detallada anteriormente ($R/L = G/C$), los parámetros α , v y Z_c se vuelven independientes de la frecuencia y se proporciona una propagación sostenida de las ondas electromagnéticas en un amplio espectro de frecuencias. Cuando se produce un evento (micción o defecación), los parámetros ambientales cambian: la conductividad aumenta, la resistencia disminuye, la inductancia permanece relativamente constante (a efectos de medición) y la capacitancia aumenta (debido al aumento de la constante ϵ -dieléctrica, por ejemplo, de 1 a 75). Como el cambio de G con respecto a R es lineal y L permanece relativamente constante, es necesario introducir una compensación de C para que el entorno permanezca equilibrado a efectos de medición. En esta situación, el circuito cambia de carácter. Los parámetros distribuidos uniformemente se distribuyen de forma desigual a lo largo del circuito. Este cambio es registrado por el software de control del dispositivo de medición 4, y se introducen las compensaciones respectivas para que la medición sea correcta. Las compensaciones se determinan en función de los cambios de los parámetros R , G , C y L , cuyos cambios se han descrito anteriormente. Puesto que R y G son valores recíprocos y L prácticamente no cambia, el algoritmo para cambiar C se deriva del cambio de R . Puesto que la dependencia es lineal, la compensación se emite en función de C a partir de R/G . En consecuencia, se proporcionan compensaciones que pueden almacenarse en el dispositivo de medición 4.

De este modo, puede realizarse una exploración por resonancia.

MODIFICACIONES

En la unidad de sensor 2 de acuerdo con la realización, la unidad conductora 22 está unida directamente a la capa portadora 21 a través de una capa adhesiva. Como alternativa, los electrodos 22 de la unidad de sensor 2 pueden formarse como una capa adhesiva sobre la capa portadora 21.

Una primera modificación de la realización proporciona una capa de recubrimiento 211. La Fig. 8A es una vista en perspectiva que muestra una unidad de sensor 2 de acuerdo con la primera modificación. Cabe destacar que en la Fig. 8A, una parte de la capa de recubrimiento 211 está oculta para hacer visibles los electrodos 22. La Fig. 8B muestra una sección transversal de la primera modificación, tomada en un plano de sección perpendicular a una dirección longitudinal de los electrodos 22.

La capa de recubrimiento 211 está dispuesta encima de la capa portadora 21, que es idéntica a la capa portadora 21 de acuerdo con la realización. La capa de recubrimiento 211 está fabricada con un material idéntico o similar al de la capa de soporte 21, por ejemplo, un producto textil no tejido. Los electrodos 22 de la unidad conductora 22 se intercalan entre la capa portadora 21 y la capa de recubrimiento 211, y la capa portadora 21 y la capa de recubrimiento 211 se fijan entre sí mediante una pluralidad de fijaciones de la capa de cubierta 212.

La pluralidad de fijaciones de la capa de recubrimiento 212 visibles en la Fig. 8B son, por ejemplo, puntos de cola u otro adhesivo, proporcionados a ambos lados de los dos electrodos 22. Como se aprecia en la Fig. 8A, las fijaciones 212 de la capa de recubrimiento se repiten a intervalos a lo largo de la dirección longitudinal de los electrodos 22. En este ejemplo, se proporcionan tres fijaciones de la capa de recubrimiento 212 en cada etapa a lo largo de la dirección longitudinal, las etapas se repiten a intervalos regulares a lo largo de la dirección longitudinal de los electrodos 22, y la capa de recubrimiento 211 y las fijaciones de capa de recubrimiento 212 se proporcionan a lo largo de toda la longitud de la capa portadora 21.

Alternativamente, los elementos de fijación de la capa de recubrimiento 212 pueden formarse mediante moldeo por presión en caliente, por ejemplo haciendo pasar la capa portadora 21, la capa de recubrimiento 211 y la unidad conductora 22 intercaladas a través de dos cuerpos cilíndricos giratorios provistos de protuberancias calentadas, con el fin de fundir localmente la capa portadora 21 y la capa de recubrimiento 211, estableciendo así una conexión mecánica. Cada cilindro puede estar provisto de tres protuberancias calentadas dispuestas a una distancia correspondiente a la distancia entre las fijaciones en la Fig. 8B, mientras que las protuberancias pueden repetirse circunferencialmente en el cilindro con una distancia circunferencial igual a la distancia de repetición en la dirección longitudinal.

Cabe destacar que, en esta modificación, los electrodos 22 no se proporcionan a lo largo de toda la longitud de la capa portadora 21. Como puede observarse en la Fig. 8A, los electrodos 22 están terminados a una distancia de un extremo de la capa portadora 21. El extremo de la capa portadora 21 que es visible en la Fig. 8A es el extremo opuesto a la porción de acoplamiento. Al no proporcionar los electrodos 22 a lo largo de toda la longitud de la capa portadora 21, se requiere menos material para la fabricación de los electrodos 22.

Alternativamente, los electrodos 22 pueden proporcionarse a lo largo de toda la longitud de la capa portadora 21, permitiendo así la producción a granel de una unidad de sensor 2 de una longitud teóricamente infinita, que puede cortarse a una longitud adecuada antes de ser provista de la porción de acoplamiento. En dicha producción a granel, la capa portadora 21, la capa de recubrimiento 211 y los electrodos 22 pueden suministrarse continuamente mediante rollos u otras formas adecuadas de almacenamiento, fijarse mediante el moldeo por prensado en caliente descrito anteriormente y enrollarse o almacenarse continuamente para su posterior procesamiento. Como no es necesario aplicar un adhesivo, la fabricación es sencilla y sólo incluye la etapa de moldeo por prensado en caliente. De este modo, pueden reducirse los costos de fabricación.

Además, con la estructura de acuerdo con la modificación, los electrodos 22 están cubiertos por ambos lados. De este modo, se puede reducir aún más la irritación de la piel del usuario.

Un segundo ejemplo de modificación proporciona la sección de bolsillo 33 a través de partes solapadas del pañal 3. La Fig. 9A muestra una sección transversal de un pañal 3 equipado con un dispositivo de medición 4 de acuerdo con la realización. La sección transversal está tomada en una dirección perpendicular a la dirección longitudinal del dispositivo de medición 4 en un estado en el

que el dispositivo de medición 4 está fijado al pañal 3. La Fig. 9B muestra una sección transversal de un pañal 3 equipado con un dispositivo de medición 4 de acuerdo con la segunda modificación de la realización.

Como se muestra en la Fig. 9A, de acuerdo con la realización, el dispositivo de medición 4 se aloja en el rebaje 35, que forma la sección de bolsillo 33. De acuerdo con la segunda modificación, la sección de bolsillo 33 puede estar formada por partes solapadas del pañal 3. Generalmente, las tiras adhesivas u otras partes solapadas del pañal 3 se utilizan para asegurar el pañal 3 al usuario. Estas tiras adhesivas se muestran en la Fig. 1 y en la Fig. 9B como una primera porción solapada 37 y una segunda porción solapada 39. Al formar la sección de bolsillo 33 mediante la superposición de partes del pañal 3, se reduce el esfuerzo que debe realizar el cuidador al colocar el pañal 3 al usuario. Cabe destacar que en el pañal 3 mostrado en la Fig. 1, las porciones solapadas están configuradas para solaparse en la parte delantera (en un lado anterior) del pañal 3, de modo que el dispositivo de medición 4 también debe estar provisto en el lado anterior. Sin embargo, el área en la que las porciones solapadas están configuradas para solaparse puede elegirse libremente y el dispositivo de medición 4 se coloca en consecuencia.

Dispositivo de detección para detectar el estado de un pañal, que comprende una unidad de sensor con: una unidad conductora que incluye al menos dos electrodos, estando los electrodos configurados para detectar parámetros eléctricos de su entorno; una porción de acoplamiento en al menos un lado de extremo de la unidad conductora, siendo la porción de acoplamiento conectable a un dispositivo de medición; y una capa portadora a la que está unida la unidad conductora. El dispositivo de medición comprende una porción de la entrada que es conectable con la unidad del sensor; un procesador configurado para recibir señales que corresponden a los valores de los parámetros eléctricos detectados por la unidad del sensor y para procesar señales dichas; un medio de control de potencia configurado para controlar la potencia eléctrica suministrada de una fuente de alimentación; un medio de determinación configurado para determinar, basado en la evaluación de las señales procesadas usando umbrales predeterminados de los parámetros eléctricos durante períodos de tiempo predeterminados, si un estado de un pañal ha cambiado; y un medio de transmisión dispuesto para transmitir la información con respecto al cambio de estado determinado a un medio de recepción. El dispositivo de medición está configurado para realizar una exploración de resonancia, durante la cual se envía una señal periódica a la unidad del sensor a una pluralidad de frecuencias.

LISTA DE SIGNOS DE REFERENCIA

Dispositivo de detección	1
Unidad de sensor	2
Capa portadora	21
Unidad conductora	22
Electrodos	22
Extremos longitudinales	23
Enchufe (de la porción de acoplamiento)	24
Capa de recubrimiento	211
Elementos de fijación de capa de recubrimiento	212
Pañal	3
Zona de absorción	31
Sección de bolsillo	33
Rebaje	35
Primera parte solapada	37
Segunda parte solapada	39
Dispositivo de medición	4
Enchufe (del aparato de medición)	41
Porción de entrada	402
Procesador	403

Interruptor de control de potencia	404
Condensador	405
Circuito de control de carga	406
Batería	407
Interruptor de entrada de conmutación	408
Amplificador de entrada	409
Amplificador de salida	410
Interruptor de recepción/transmisión	411
Dispositivo de compensación	412
Parámetros eléctricos	R, L, C, Z

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de detección para detectar un estado de un pañal, que comprende:

una unidad de sensor (2) que comprende

5 una unidad conductora (22) que incluye al menos dos electrodos, estando los electrodos configurados para detectar parámetros eléctricos (R, L, C, Z) de su entorno, y

una capa portadora (21) a la que está unida la unidad conductora (22); y

un dispositivo de medición (4) que comprende

una porción de entrada (402) siendo conectable a la unidad de sensor (2),

10 un procesador (403) configurado para recibir señales correspondientes a los valores de los parámetros eléctricos (R, L, C, Z) detectados por la unidad de sensor (2) y para procesar dichas señales,

un medio de control de potencia configurado para controlar la potencia eléctrica suministrada desde una fuente de alimentación (407), y

15 un medio de determinación (403) configurado para determinar, con base en la evaluación de las señales procesadas utilizando umbrales predeterminados de los parámetros eléctricos durante períodos de tiempo predeterminados, si ha cambiado el estado de un pañal;

caracterizado porque

la unidad de sensor (2) comprende además una porción de acoplamiento en al menos un lado de extremo de la unidad conductora (22), siendo la porción de acoplamiento conectable al dispositivo de medición (4);

20 el dispositivo de medición (4) comprende además un medio de transmisión (403) dispuesto para transmitir información relativa al cambio de estado determinado a un medio de recepción;

el procesador (403) del dispositivo de medición (4) está configurado para realizar una exploración de resonancia, durante la cual se envía una señal periódica a la unidad de sensor (2) a una pluralidad de frecuencias;

el medio de control de potencia está configurado para aplicar una tensión alterna sinusoidal a los electrodos;

25 el medio de control de potencia está configurado para ajustar la señal periódica para la exploración de resonancia a frecuencias preestablecidas, que se ajustan de modo que correspondan a las respectivas frecuencias de resonancia de sustancias o ingredientes de la sustancia predeterminados, provocando así la oscilación de resonancia de la sustancia o ingrediente de la sustancia; y

30 el procesador está configurado para evaluar los parámetros eléctricos recibidos, en el que se determina que una sustancia predeterminada está presente en el espacio entre los electrodos de la unidad conductora, cuando el parámetro eléctrico evaluado se encuentra dentro de un intervalo preestablecido con respecto a dicha sustancia predeterminada.

2. Dispositivo de detección de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el dispositivo de medición (4) comprende además

un condensador (405) conectado eléctricamente en paralelo a la fuente de alimentación (407); y en el que

el medio de control de potencia está configurado para controlar una corriente que fluye desde el condensador (405) y la fuente de alimentación (407) para que permanezca por debajo de un límite predeterminado.

35 3. Dispositivo de detección de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que los electrodos están fabricados con un material adhesivo.

4. Dispositivo de detección de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que la capa portadora (21) está fabricada con un material absorbente de líquidos.

5. Dispositivo de detección de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además un medio de fijación para fijar la unidad conductora (22) a la capa portadora (21), en el que el medio de fijación no absorbe líquido.

40 6. Dispositivo de detección de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el dispositivo de medición (4) comprende además una carcasa provista de medios de fijación, configurados para fijar de forma desmontable el dispositivo de medición (4) a una superficie del pañal.

45 7. Dispositivo de detección de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que, en un primer estado del pañal, una conexión eléctrica entre los dos electrodos está desconectada, y en un segundo estado del pañal, una conexión eléctrica entre los dos electrodos es provocada por una sustancia conductora acumulada en un espacio entre los electrodos.

8. Pañal (3) que comprende

una zona de absorción (31) configurada para absorber residuos líquidos o sólidos;

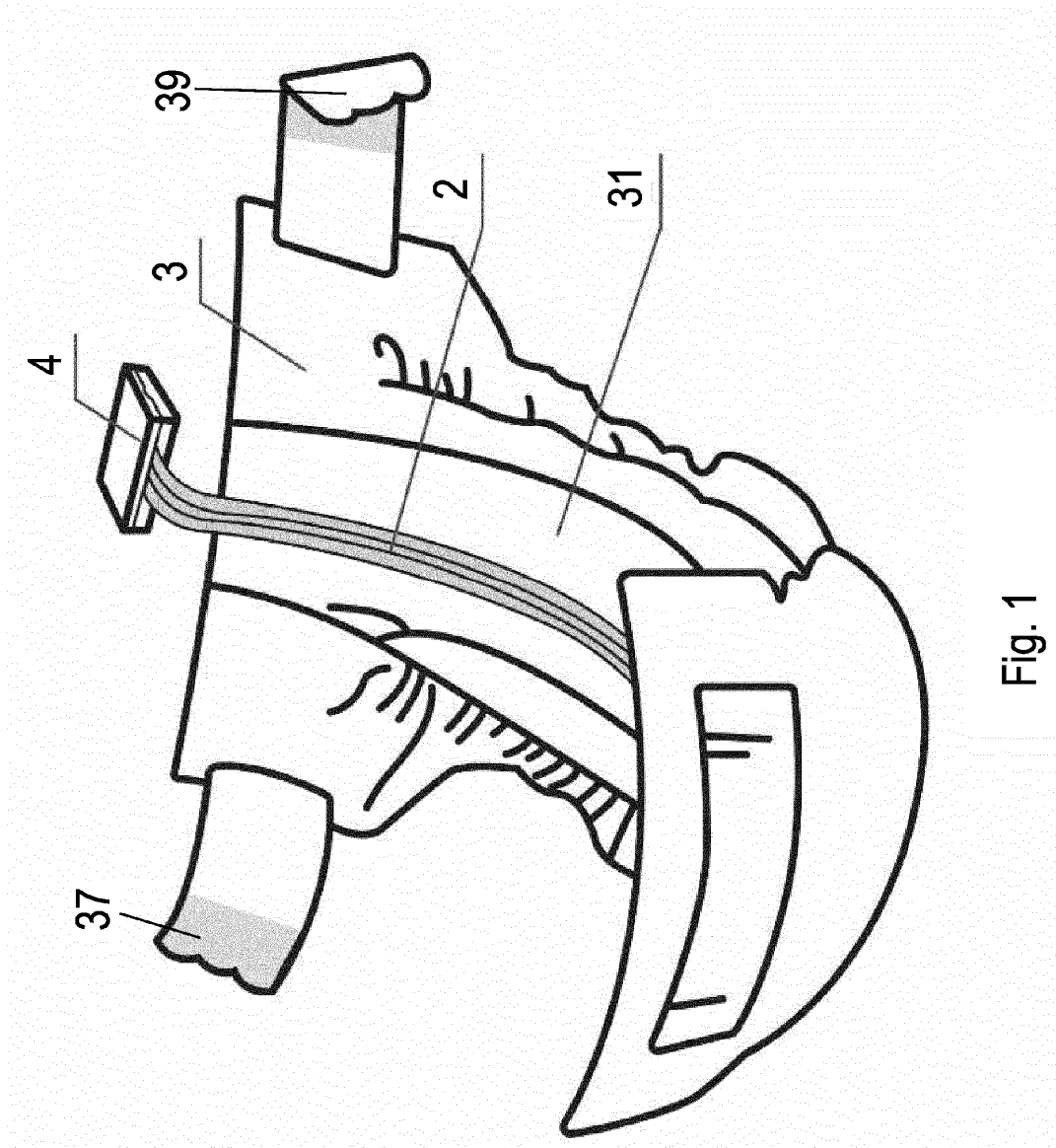
un dispositivo de detección de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, y

un medio de fijación del dispositivo de medición para fijar el dispositivo de medición (4) a un lado no interior del pañal (3) cuando lo lleva puesto un usuario; en el que

la unidad de sensor (2) está dispuesta en dicha zona de absorción, y

el medio de fijación del dispositivo de medición está formado por una sección de bolsillo del pañal (3).

- 5 9. Pañal (3) de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la sección de bolsillo está formada por partes superpuestas del pañal.
10. Pañal (3) de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la sección de bolsillo está formada como un rebaje en el material del pañal.
11. Pañal (3) de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 10, en el que la sección de bolsillo está configurada para envolver completamente el dispositivo de medición (4) en un estado, en el cual el dispositivo de medición (4) está conectado a la unidad de sensor (2) y unido al pañal (3).
- 10 12. Pañal (3) de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 11, en el que la capa portadora (21) de la unidad de sensor (2) está dispuesta entre la unidad conductora (22) y la zona de absorción (31).
13. Pañal (3) de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 12, en el que los medios de fijación del dispositivo de medición se proporcionan en un lado posterior del usuario, o preferentemente en un lado anterior del usuario, o más preferentemente en un lado lateral del usuario.



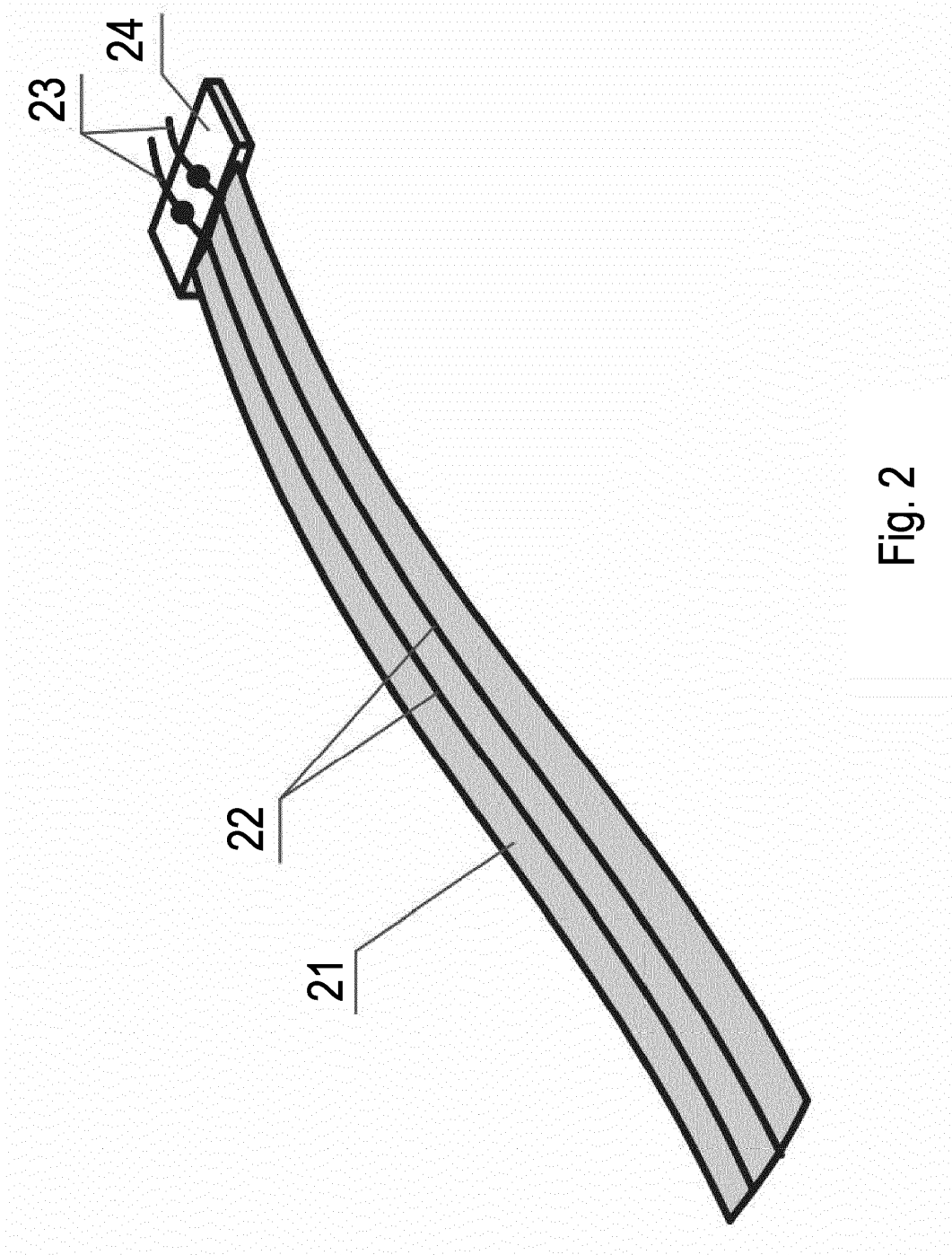


Fig. 2

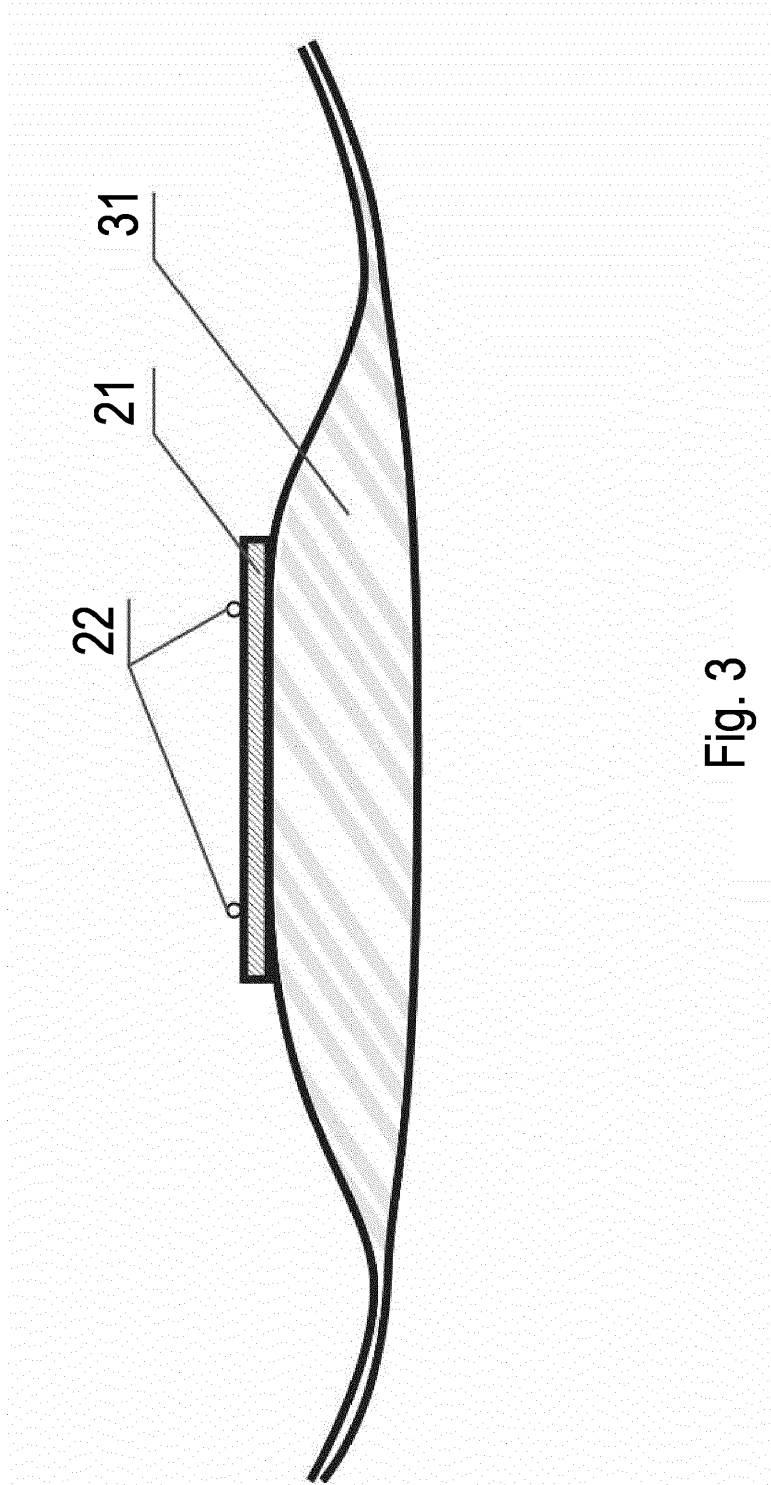
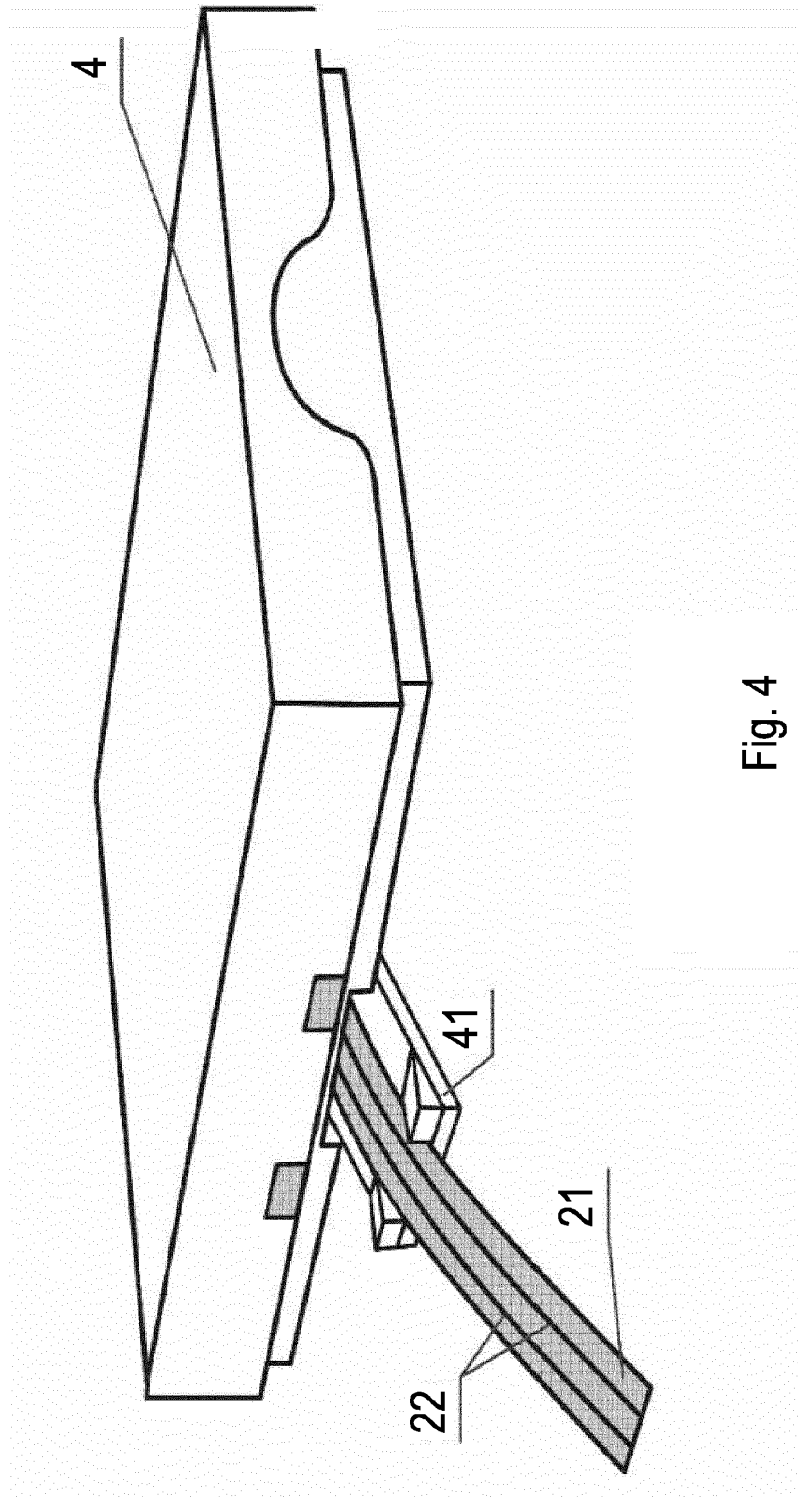


Fig. 3



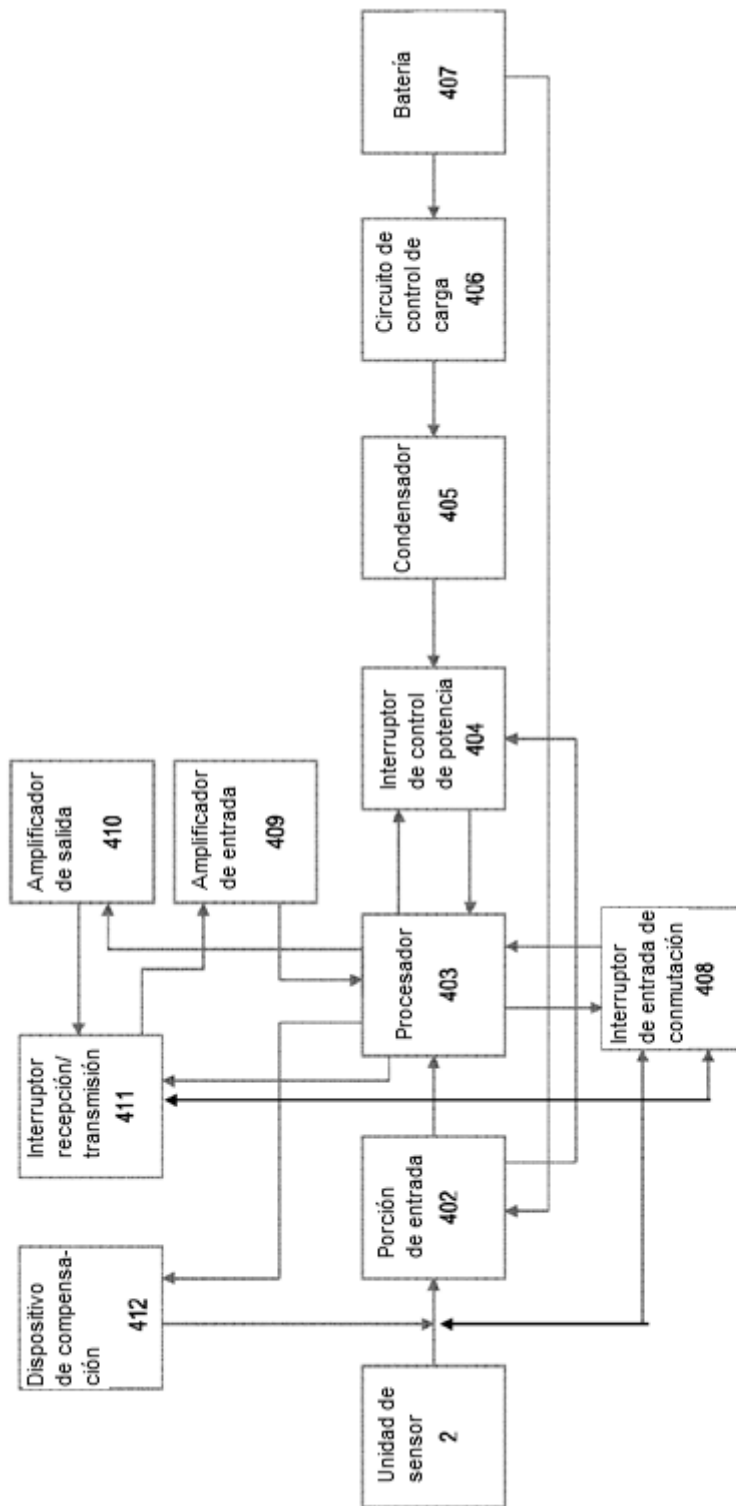


Fig. 5

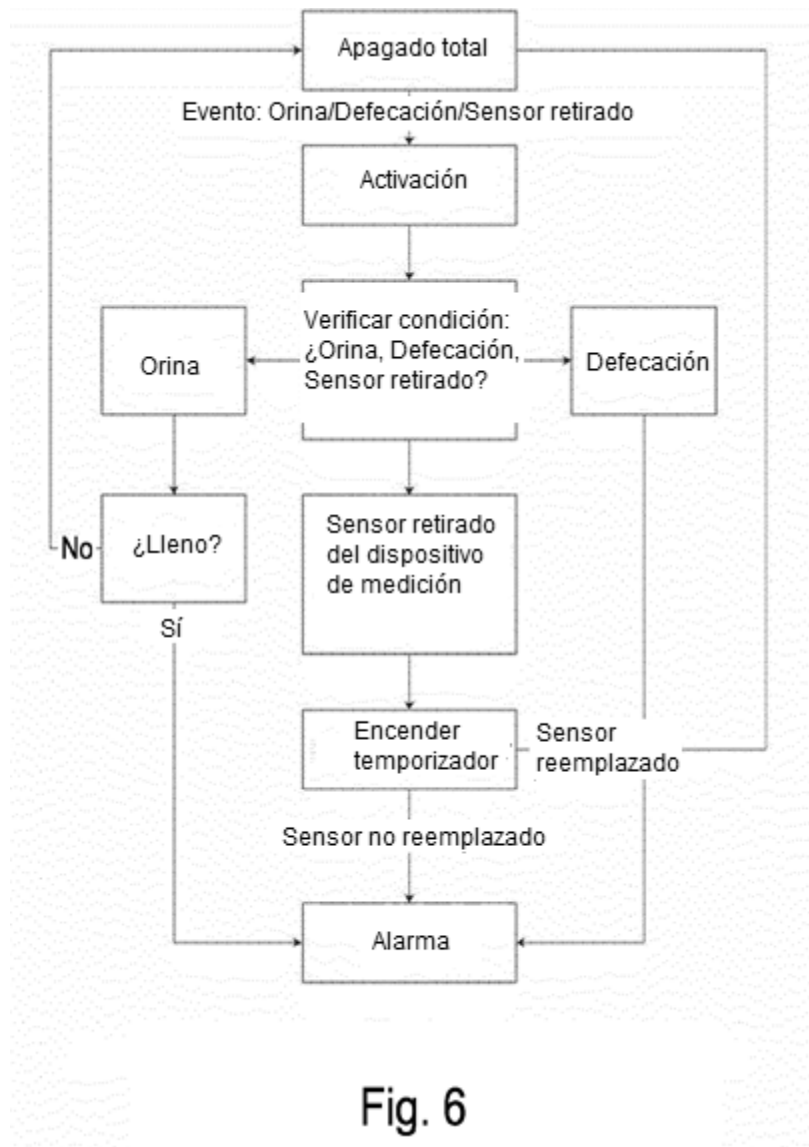


Fig. 6

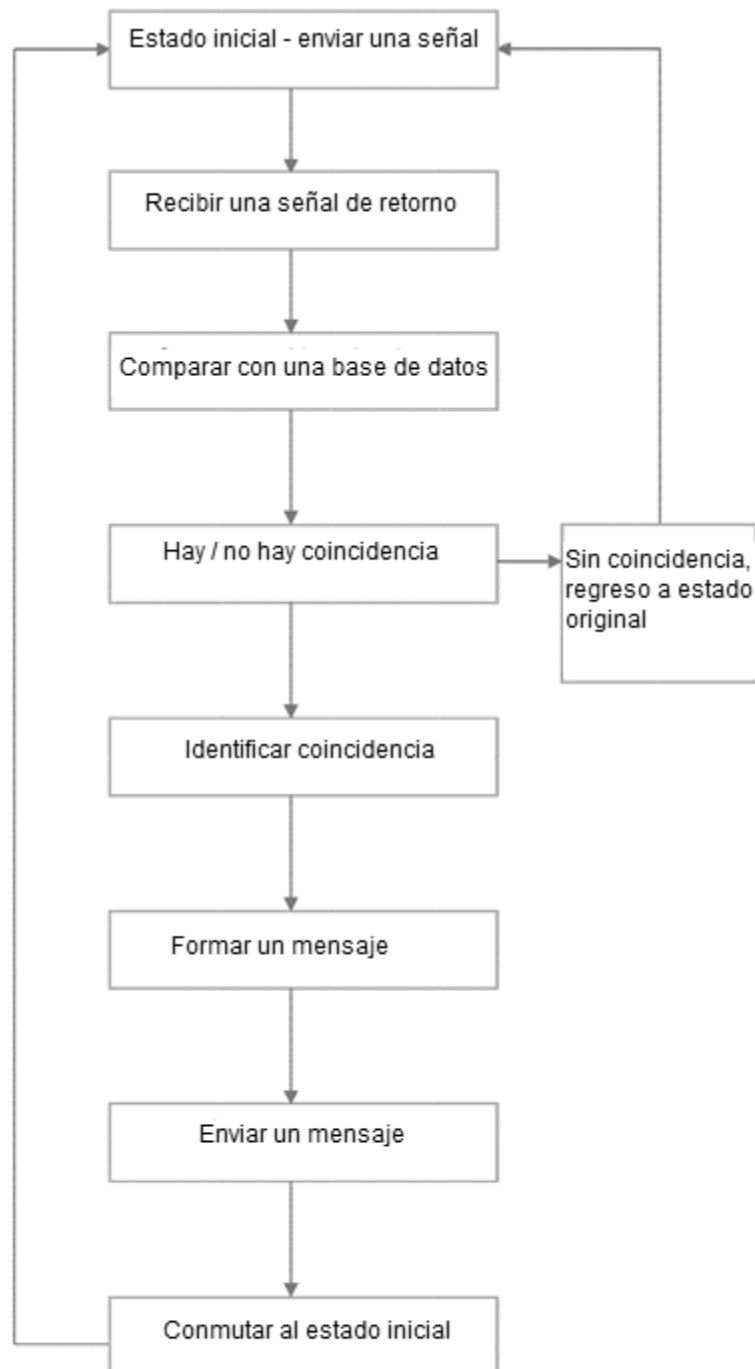


Fig. 7

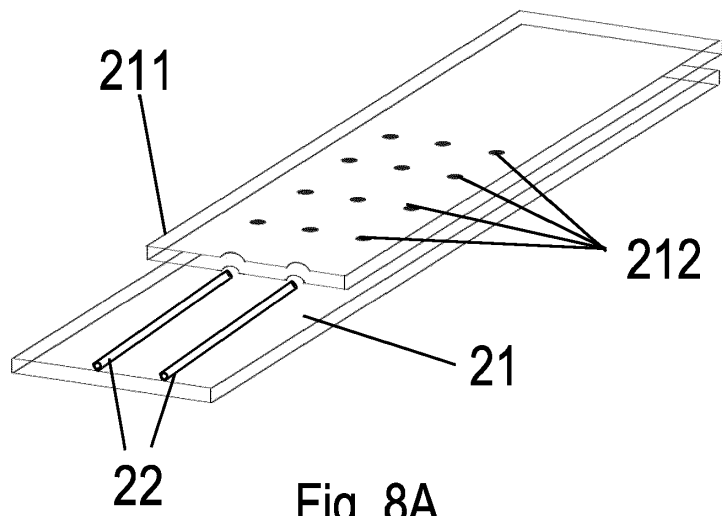


Fig. 8A

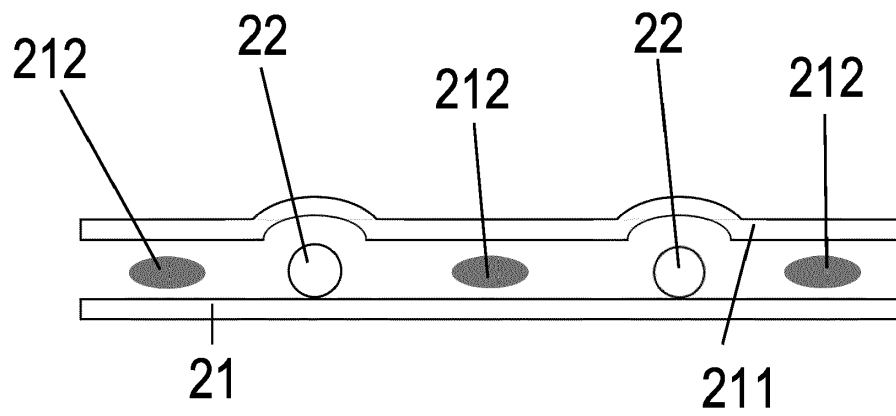


Fig. 8B

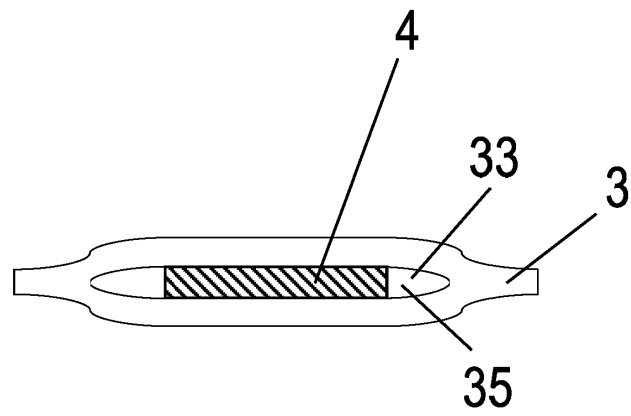


Fig. 9A

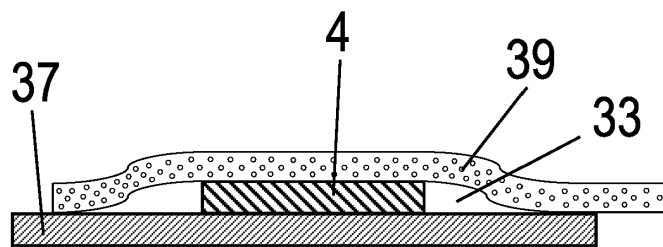


Fig. 9B