

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 774 173**

51 Int. Cl.:

**G05B 19/042** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.04.2016 PCT/IB2016/052386**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.11.2016 WO16174588**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.04.2016 E 16724708 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.01.2020 EP 3289417**

54 Título: **Sistema de monitorización y método para un filtro y su entorno**

30 Prioridad:

**28.04.2015 PT 2015108407**

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

**17.07.2020**

73 Titular/es:

**VALMET, LDA. (100.0%)  
Estrada de S. João 6  
3880-705 S. João de Ovar, PT**

72 Inventor/es:

**PATROCÍNIO NATUNES LOPES, RAUL  
FERNANDO;  
MARIE FRANÇOIS BEGASSE DE DHAEM, DENIS  
ALBERT;  
SILVA AMARAL, LUCIANO;  
VIEIRA RIBEIRO, MIGUEL BRUNO;  
NETO GUIMARÃES PEREIRA, JOÃO LUÍS y  
OLIVEIRA DA SILVA, JOSÉ FERNANDO**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 774 173 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**

Sistema de monitorización y método para un fieltro y su entorno

**Campo técnico**

La presente solicitud se refiere a un sistema de monitorización de fieltro y entorno, y a su método de funcionamiento.

**5 Antecedentes**

10 La tela es un producto textil que puede obtenerse mediante tejeduría o mediante tricotado. La estructura de esta tela puede cambiarse mediante el uso de diferentes formas de entrelazar varios sistemas de hilo que se usan para su producción. El tipo de hilos también influye en la estructura de la tela, pudiendo ser tales hilos hilados, multifilamentos, monofilamentos, hilos de película, etc., con o sin elasticidad. Para aplicaciones técnicas, los materiales de partida más comunes son fibras sintéticas como por ejemplo, polipropileno, poliamida, PVDF, polietileno, poliéster, material acrílico, m-aramida, sulfuro de polifenileno (PPS), etc., o combinaciones de algunos de estos materiales de partida para obtener diferentes características en el producto final. Todas estas telas pueden usarse como telas sin procesar o con diferentes acabados para obtener las propiedades necesarias para la aplicación.

15 El fieltro es un material textil no tejido donde la estructura de las fibras puede incluir o no una estructura tejida para mejorar las características mecánicas del producto final.

Existen diferentes procedimientos para conectar o enmarañar (entrelazar) las fibras entre sí y también con la estructura tejida (cuando exista). Este procedimiento puede realizarse mecánicamente mediante un procedimiento de punzonado, o mediante un procedimiento térmico, como no tejido de filamentos continuos, entre otros.

20 Para aplicaciones técnicas, los materiales de partida más comunes son fibras sintéticas como por ejemplo, poliéster, material acrílico, m-aramida, sulfuro de polifenileno (PPS), etc.

Estos tipos de telas pueden usarse en muchas situaciones, tales como filtración en seco, lavanderías, filtración en húmedo y otras aplicaciones adecuadas. En aplicaciones industriales, la monitorización de un fieltro y el entorno donde se usa es extremadamente difícil debido a las condiciones físicas en las que se encuentra.

25 El documento EP1653207A2 da a conocer un rodillo industrial que incluye una envoltura sustancialmente cilíndrica que tiene una superficie exterior; una cubierta polimérica que recubre circunferencialmente la superficie exterior de la envoltura; y un sistema de detección.

El documento EP1653207A2 no da a conocer las características técnicas específicas de la capa de material de encapsulación polimérico que representa una característica técnica esencial que permite la integración del sistema ahora descrito en el contexto específico donde se realiza la monitorización de fieltro.

30 El documento WO9625288A1 da a conocer un sistema para medir la distribución de presión dinámica entre rodillos en una prensa de rodillos de presión que comprende un rodillo adaptado para entrar en contacto de manera rotaria al menos con otro rodillo en una línea de contacto de prensa, que tiene uno o más sensores en el mismo, para medir la presión de la línea de contacto en varias ubicaciones a lo largo del longitud del rodillo, en el que las mediciones obtenidas por los sensores se transmiten a un ordenador y una pantalla para proporcionar representaciones tabulares, numéricas y gráficas de la presión en una o más ubicaciones en el rodillo.

35 El documento WO9625288A1 no considera la configuración de parámetros especiales para la conductividad térmica, la viscosidad y el grosor.

El documento US2012131353A1 describe técnicas y aparatos para la autenticación periférica, especialmente de dispositivos informáticos y periféricos.

40 El documento US2012131353A1 no tiene en cuenta el uso de sensores.

45 El documento ZigBee de Wikipedia da a conocer una especificación basada en la norma IEEE 802.15.4 para un conjunto de protocolos de comunicación de alto nivel usados para crear redes de área personal con radios digitales pequeñas, de baja potencia, tales como para domótica, recogida de datos de dispositivos médicos y otras necesidades de ancho de banda bajo y baja potencia, diseñadas para proyectos a pequeña escala que necesitan conexión inalámbrica.

La presente solicitud no considera restrictivo el uso de la interfaz de comunicación ZigBee, así como de otros tipos de protocolos inalámbricos.

50 El documento US2005131652A1 se refiere a un sistema de monitorización remoto que puede comprender una primera unidad de medición dispuesta dentro de una estructura, un primer procesador dispuesto en comunicación operativa con la primera unidad de medición y un segundo procesador dispuesto dentro de la estructura.

El documento US2005131652A1 no da a conocer las características técnicas específicas de la capa de material de encapsulación polimérico que representa una característica técnica esencial que permite la integración del sistema ahora descrito en el contexto específico donde se realiza la monitorización de fieltro.

5 El conocimiento de la técnica anterior no proporciona una solución robusta y eficaz que permita monitorizar los parámetros físicos de un fieltro usado en una aplicación industrial.

10 Las características técnicas de la presente solicitud no se dan a conocer ni se sugieren en ninguno de los documentos citados, concretamente en relación con el desarrollo de un sistema robusto y eficaz para monitorizar los parámetros físicos de un fieltro y el entorno donde se usa, considerando todas sus diferentes situaciones de aplicación y las condiciones físicas extremadamente duras de cada una, en las que se encuentra. Esto representa un factor distintivo y clave hacia el estado de la técnica.

### Sumario

La presente solicitud da a conocer un sistema de monitorización de fieltro y entorno, que comprende:

- al menos una unidad de medición independiente fijada a un fieltro o sobre una estructura de soporte, que comprende al menos uno de los sensores siguientes: temperatura, humedad, pH, presión o flujo de aire;
- 15 - una unidad de adquisición central que comprende al menos un microcontrolador, un reloj de tiempo real, un transceptor de comunicación conectado a la al menos una unidad de medición independiente y un transceptor de comunicación conectado a un dispositivo informático; y
- una capa de material de encapsulación polimérico, en la que la capa de material de encapsulación polimérico tiene una conductividad térmica de entre 0,18 y 0,68 W/mK, una viscosidad de entre 2000 y 10000 mPa.s, y un grosor de  
20 entre 3 y 6 mm.

En una realización, el transceptor conectado a un dispositivo informático es una interfaz de comunicación inalámbrica.

En otra realización, el transceptor conectado a la al menos una unidad de medición independiente es una interfaz de comunicación RS-485, Profibus, Modbus, CAN o ZigBee.

25 En una realización, la unidad de medición independiente comprende los sensores y los sistemas electrónicos de adquisición ubicados en diferentes estructuras ("islas") con el fin de mejorar la barrera térmica.

En otra realización, el material es cualquiera de: silicona RTV o resina epoxídica.

En una realización adicional, la unidad de adquisición central está conectada a la al menos una unidad de medición independiente mediante una cinta de interconexión con cables conductores integrados. En una realización, la unidad de adquisición central comprende un sensor inercial.

30 En una realización, la unidad de adquisición central comprende:

- una clave de autenticación única, establecida por la aplicación de dispositivo informático, con el fin de garantizar condiciones de entorno solo con fieltros aprobados; y/o
- la medición continua de una resistencia bien conocida, incorporada solo en los fieltros aprobados.

35 En una realización, el sistema comprende al menos una unidad de adquisición secundaria que comprende un transceptor de comunicación conectado a entre 20 y 100 unidades de medición independientes.

En una realización, la al menos una unidad de medición independiente fijada al fieltro o sobre su estructura de soporte, se distribuye uniformemente sobre el fieltro.

En una realización, la al menos una unidad de medición independiente fijada en un fieltro o sobre su estructura de soporte, está situada entre dos capas de fieltro.

40 La presente solicitud también da a conocer un método para hacer funcionar una unidad de adquisición central de un sistema de monitorización de fieltro y entorno, que comprende las etapas:

- detectar si el sistema no detecta movimiento durante un tiempo específico, entrando en estado de espera; y
- deshabilitar la adquisición y transmisión de datos desde la al menos una unidad de medición independiente fijada en un fieltro o sobre su estructura de soporte.

45 La presente solicitud da a conocer además un método para hacer funcionar un dispositivo informático conectado a un transceptor de comunicación de una unidad de adquisición central de un sistema de monitorización de fieltro y entorno, que comprende las etapas:

- recuperar datos del sensor de fieltro a partir de la conexión a la unidad de adquisición central;
- presentar visualmente dichos datos del sensor en una interfaz de pantalla de visualización;
- verificar la clave de autenticación con el fin de validar si se instala un fieltro aprobado;
- 5 - ejecutar parámetros de configuración de la unidad de adquisición central y también las unidades de medición independientes vinculadas a ella; y
- controlar diferentes parámetros del al menos un equipo de fábrica relacionado, conectado en la red.

### Descripción general

10 La presente solicitud presenta una solución que pretende resolver el problema de medir diferentes parámetros físicos del fieltro y su entorno circundante, tales como: presión, temperatura, humedad, pH, flujo de aire y la degradación del fieltro.

Un sistema de monitorización de fieltro y entorno, que comprende:

- al menos una unidad de medición independiente fijada a un fieltro o sobre una estructura de soporte, que comprende al menos uno de los sensores siguientes: temperatura, humedad, pH, presión o flujo de aire;
- 15 - una unidad de adquisición central que comprende al menos un microcontrolador, un reloj de tiempo real, un transceptor de comunicación conectado a la al menos una unidad de medición independiente y un transceptor de comunicación conectado a un dispositivo informático; y
- una capa de material de encapsulación polimérico.

20 La unidad de adquisición central interacciona con un número variable de unidades de medición independientes. Esta adquisición central recoge los datos de todas las unidades de medición y los transmite al sistema externo. Esta unidad de adquisición central también suministra alimentación a las unidades de medición independientes, que en una implementación preferente pueden hacerse usando baterías primarias; la fuente de alimentación al sistema puede proporcionarse de diferentes maneras, tal como una conexión directa a la red eléctrica, el uso de baterías o el uso de un dispositivo de captación de energía, tal como un termogenerador que puede instalarse en la calandria para generar energía a partir de la diferencia de calor entre el equipo y el aire circundante.

25 El dispositivo informático procesa, almacena y presenta visualmente los datos de todas las unidades de medición. En una realización, este dispositivo comprende un sistema incorporado basado en la plataforma Android. Se instala una aplicación y es responsable de gestionar y presentar la información procedente de las unidades de medición independientes.

30 La temperatura donde se usan los sensores puede alcanzar valores altos, por encima de 200°C en algunos casos, y los componentes electrónicos convencionales industriales no resisten temperaturas tan altas. Por tanto, como el sistema de medición se usa en entornos extremos (temperatura, pH, humedad, etc.), deben protegerse los componentes electrónicos. Por tanto, las partes electrónicas del sistema se incorporan en un material de encapsulación, tal como silicona RTV o resina epoxídica, que soporta altas temperaturas y tiene una conductividad térmica muy baja, normalmente de entre 0,18 W/mK y 0,68 W/mK, minimizando la transferencia de calor desde el exterior hasta los

35 componentes electrónicos. El material se aplica introduciéndose en un molde específico, que contiene los sistemas electrónicos, que se personaliza para la aplicación. Con el fin de tener una buena adhesión y una dispensación homogénea, el material debe tener baja viscosidad, normalmente de entre 2000 y 10.000 mPa.s.

40 Existen varias limitaciones con respecto al uso de estas capas protectoras y una de las limitaciones es el espacio disponible. Debido al procedimiento de aplicación de las unidades de medición independientes, puede usarse una capa de recubrimiento muy delgada, de desde 2 hasta 6 mm, que requiere la aplicación de materiales de encapsulación con una conductividad térmica muy baja y resistencia a altas temperaturas. Algunos ejemplos de estos materiales que pueden usarse son QSIL550, QLE1102 o QSIL556, de ACC Silicones. Estos materiales tienen una temperatura máxima de funcionamiento de entre -5°C y 275°C y una conductividad térmica de entre 0,18 W/mK y 0,68 W/mK, lo que los hace adecuados para usarse en estas aplicaciones.

45 Además, con el fin de aumentar el aislamiento térmico, preferiblemente, los sistemas electrónicos de adquisición se separan de los sensores, conectándose solo mediante una cinta de interconexión con cables conductores integrados, evitando así la conductividad térmica a través del cobre de la placa de circuito impreso (PCB).

No obstante, es posible tener una PCB todo en uno con todos los sistemas electrónicos de adquisición y sensores, sin embargo, la inercia térmica sería mucho menor.

50 El sistema de monitorización continúa midiendo aunque el equipo donde está instalado no esté funcionando, es decir, sin movimiento en la calandria. Esto conduce a un aumento del consumo de energía que da como resultado una menor autonomía del sistema, si se alimenta con baterías, y una gran cantidad de datos que no son útiles. Según la invención,

el sistema de monitorización está equipado con al menos un sensor inercial que detecta cuando está funcionando el equipo y comienza a monitorizar y registrar la información de cada uno de los sensores. Si el sistema no detecta movimiento durante un período de tiempo específico, entrará en estado de espera conservando de este modo la energía y el espacio de memoria.

5 La instalación de las unidades de medición independientes en cada uno de los manguitos requiere la introducción de un cable con al menos cuatro conductores para cada unidad. Considerando que el número de manguitos en un filtro puede ser del orden de cientos o miles, el número requerido de cables que salen del filtro sería extremadamente alto, con respecto a esto, como implementación preferida, la idea es medir definiendo áreas de detección. Por tanto, cada filtro tendría solo algunos sistemas de detección, que dependerán del número de manguitos, en diferentes ubicaciones. No obstante, cada sistema de detección no puede conectarse directamente a la unidad adquisición central, por lo que la solución es tener concentradores (unidades de adquisición secundarias) que conecten entre 20 y 100 sistemas de detección. Cada concentrador se conecta a la unidad adquisición central. Posteriormente, la información se envía de manera inalámbrica a la aplicación cliente.

15 La idea inicial era integrar los sensores directamente en los fieltros durante su producción. Durante la producción de los fieltros, se someten a un procedimiento de punzonado en el que se empujan agujas a través del fieltro miles de veces para garantizar que son compactos. Este procedimiento destruiría cualquier componente electrónico que estuviera situado junto con los materiales textiles. El procedimiento alternativo que se adoptó fue el montaje de los sistemas de detección en estructuras separadas, por lo que la idea es tener "islas" que monitorizan los parámetros en cada una de las áreas, conectadas como una red, preferiblemente como una tipología maestro-esclavo, donde el maestro es la unidad de adquisición central, conectada a la aplicación de software cliente, y los esclavos corresponden a cada uno de los sistemas de detección. Esta es la realización preferida.

20 En el sistema que va a instalarse en los fieltros para equipo de planchado, el sistema de monitorización debe ser lo más pequeño posible. Las unidades de medición independientes han de situarse entre las dos capas del fieltro. Con el fin de minimizar el impacto en el funcionamiento del equipo, las unidades deben ser lo más pequeñas posible de modo que no dejen ninguna marca en los materiales textiles que se planchan y que no dañen la calandria.

25 El sensor de medición de pH en lavanderías industriales debe manejar altas temperaturas. Con el fin de medir el pH durante el procedimiento, el sensor debe manejar temperaturas continuas, de hasta 210°C, y también debe ser lo más delgado posible para situarse entre las dos capas del fieltro sin dejar ninguna marca en los materiales textiles que están planchándose. El problema es que en realidad no existen sensores de pH tan delgados como se necesitan y al mismo tiempo que puedan manejar temperaturas tan altas. La alternativa, en una implementación preferente, es tener un dispositivo portátil de medición externo (alimentado por baterías recargables), que permita la medición en varios puntos de interés, simplemente haciendo clic en un botón pulsador para iniciar una medición. Después de cada medición, el usuario puede enviar directamente los datos al sistema cliente, por medio de una interfaz inalámbrica incorporada, por ejemplo, ZigBee. La información se valida automáticamente por la aplicación cliente y se almacena en la base de datos local. El usuario puede realizar mediciones cuando sea necesario. De este modo, este dispositivo portátil está completamente integrado en la red del sistema, siendo esta interacción completamente transparente para el usuario y, al final, quedando completamente centralizada junto con los otros parámetros monitorizados.

30 Las aplicaciones típicas para esta tecnología son la monitorización del fieltro y su entorno circundante en diferentes aplicaciones como por ejemplo, filtración en seco, lavanderías, filtración en húmedo y otras aplicaciones adecuadas.

40 Aunque el sistema se centra específicamente en el fieltro, los mismos principios podrían aplicarse a otros tipos de telas sin modificaciones adicionales en el sistema.

### Breve descripción de los dibujos

Para una comprensión más fácil de esta solicitud, se adjuntan figuras en el anexo que representa diferentes realizaciones que, no obstante, no pretenden limitar la tecnología dada a conocer en el presente documento.

45 Símbolos de referencia en las figuras:

a - conexión textil entre los componentes con cables conductores integrados

b - recubrimiento protector polimérico

c - área de sensor sin recubrimiento protector

d - unidad de adquisición central

50 e - componentes electrónicos protegidos por el recubrimiento polimérico

f - módulo individual con sistemas electrónicos integrados con recubrimiento protector

g - módulo individual con sensores no cubiertos por el recubrimiento polimérico

h - sensor de flujo

i - sensores y PCB con componentes electrónicos

j - carcasa protectora

k - soporte para unirse a los hilos metálicos en el armazón de jaula

5 La figura 1 ilustra una unidad de adquisición central conectada a sus unidades de detección. En esta realización, las unidades de detección se dividen en el área de sensor (ejemplo: sensores de temperatura, humedad, presión, etc.) y sistemas electrónicos de adquisición. Este enfoque va a aplicarse a lavanderías.

10 La figura 2 ilustra un enfoque diferente de la unidad de adquisición central conectada a sus unidades de detección. En esta realización, los sistemas electrónicos de adquisición y los sensores se combinan en solo una estructura. Este enfoque va a aplicarse a lavanderías.

La figura 3 ilustra la carcasa protectora que soporta la unidad de detección que va a aplicarse a, por ejemplo, la filtración en seco. Esta unidad comprende varios sensores integrados, tales como temperatura, humedad, flujo de aire, y también todos los sistemas electrónicos de adquisición relacionados. Esta unidad va a conectarse a una unidad de adquisición central.

15 La figura 4 ilustra la cavidad de la carcasa protectora de la unidad de detección, que va a llenarse con un material de encapsulación.

La figura 5 ilustra una implementación preferente de la arquitectura del sistema, aplicada especialmente a filtros de lavandería.

20 La figura 6 ilustra una implementación preferente de la arquitectura del sistema, aplicada especialmente a filtros de filtración en seco.

La figura 7 ilustra una pantalla de la aplicación que muestra la posibilidad de monitorizar varios parámetros de varios rodillos, como vista completa.

La figura 8 ilustra una pantalla de la aplicación que muestra la posibilidad de monitorizar la evolución (forma gráfica) de cada uno de los parámetros medidos, por rodillo.

25 La figura 9 ilustra una pantalla de la aplicación que muestra la posibilidad de establecer varias definiciones de alerta, tales como umbrales mínimos o máximos, para cada uno de los parámetros, por rodillo.

La figura 10 ilustra una pantalla de la aplicación que muestra la posibilidad de tener un análisis histórico de los datos adquiridos.

30 La figura 11 ilustra el diagrama de secuencia para enviar una trama de datos desde un maestro hasta el cliente (sistema externo).

La figura 12 ilustra el diagrama de secuencia para una configuración de usuario de un dispositivo maestro y/o esclavos.

### Descripción de realizaciones

35 El siguiente texto proporciona una explicación sobre las diferentes realizaciones de la tecnología dada a conocer en la presente solicitud. Esta explicación no es una visión general extensa y no pretende delinear el alcance de la protección ni ningún elemento o aspecto crítico de la misma tecnología.

40 El sistema puede implementarse de tres maneras diferentes, dependiendo de la aplicación en la que se usará, por ejemplo, filtración en seco, filtración en húmedo o equipo de planchado industrial. Los sensores que se usan, los soportes mecánicos, la disposición de los sensores sobre la placa electrónica y las capas protectoras deben adaptarse para cada solución que va a implementarse. Aunque existen algunas diferencias en la implementación del sistema, la tecnología central y los tipos de sensores que se usan son comunes a todos los sistemas.

45 En una realización, el sistema se usa en máquinas de planchado industriales. Estas tienen diferentes rodillos rotatorios que tienen resortes en la superficie que empujan la ropa (materiales textiles) contra un receptáculo calentado. Los resortes en los rodillos están cubiertos por al menos una capa de un fieltro punzonado que se usa como capa entre los resortes y los materiales textiles que los empujan contra el receptáculo calentado. Los materiales textiles se conducen entre los dos componentes con el fin de secarlos completamente y plancharlos. Los fieltros pueden situarse de diferentes modos dependiendo del tipo de equipo que se use. Existen diferentes modos de usar el fieltro: usando un fieltro más grueso, con un grosor de entre 10 y 20 mm, que no se superponga, o usando fieltros más delgados, con un grosor de hasta 2,0 y 6 mm, en cuyo caso existe la superposición de al menos dos capas del fieltro. En el primer caso, los extremos del fieltro tienen que coserse a mano en su sitio para garantizar que el fieltro se mantenga en la posición  
50 correcta, mientras que en el segundo caso, los bordes del fieltro se pliegan en la parte lateral del rodillo garantizando

que se mantiene en su sitio. Existen otras posibilidades de instalación de este tipo de fieltros usando cordones en los bordes.

Los diferentes equipos pueden tener diferentes dimensiones, entre otros, el diámetro y las anchuras del rodillo, y también pueden tener un número diferente de rodillos, que depende del rendimiento requerido para el equipo. Todas las calandrias se calientan para secar completamente y planchar los materiales textiles. En este procedimiento hay varios parámetros que es importante monitorizar para garantizar el funcionamiento correcto del equipo, tales como el pH, la temperatura, la humedad, la presión y la obturación del fieltro.

A partir de los estudios que se realizaron, se verificó que las temperaturas de funcionamiento de las calandrias pueden alcanzar los 210°C, normalmente entre 150-210°C, y hay una presión considerable que puede aplicarse entre los rodillos y el receptáculo calentado dependiendo del equipamiento. En el procedimiento de lavado, hay diferentes etapas para lavar los materiales textiles. En algunas de las etapas, se usan disoluciones alcalinas, con un pH que puede alcanzar 11-12. Después de estas etapas, se usa una etapa de aclarado para garantizar que el pH de los materiales textiles se reduce hasta valores por debajo de 7. Si hay algún problema con el ciclo de lavado, los materiales textiles que se colocan en las máquinas de planchado pueden tener un pH inadecuado lo que conduce, en combinación con la temperatura y humedad altas, a la hidrólisis del fieltro y a una sustitución prematura, lo que da como resultado mayores costes de funcionamiento.

Dicha realización para equipo de planchado industrial comprende unidades de medición independientes, que están conectadas entre sí mediante cables metálicos conductores. Estos cables están entrelazados en un soporte textil que puede estar compuesto por diferentes materiales tales como m-aramida u otros que pueden soportar las condiciones de trabajo.

Los cables metálicos conductores se usan para transportar la información de cada unidad de medición usando un protocolo de comunicación basado en RS-485. En las áreas próximas a las unidades de medición independientes, el soporte textil está rodeado por un velcro que puede estar compuesto por diferentes materiales, tales como poliéster, aramida o materiales metálicos, tales como acero, con el fin de garantizar que se adhiere al fieltro, para limitar el movimiento del equipo de medición durante su funcionamiento.

Las unidades de medición independientes son estructuras delgadas con dimensiones de entre 2 y 6 mm considerando ya el recubrimiento polimérico. Estas unidades deben ser lo más pequeñas posible ya que han de colocarse entre dos capas del fieltro y el impacto en el equipo de planchado debe ser mínimo. En una de las extremidades, una de las unidades de medición independientes se conecta a la unidad de adquisición central que está situada en el lado del rodillo, puesto que sus dimensiones no permiten que se coloque encima del rodillo. Esta unidad recopila los datos del número diferente de unidades de medición y los envía, usando tecnología inalámbrica, a los sistemas externos. Las tecnologías inalámbricas que pueden usarse son ZigBee, Bluetooth Low Energy, entre otras con bajo consumo de energía.

La energía requerida para hacer funcionar las unidades de medición independientes y la unidad de adquisición central procede o bien de una batería, preferiblemente una batería primaria de iones de litio, que debe sustituirse periódicamente, en un período de desde 3 hasta 6 meses, dependiendo de las condiciones de funcionamiento, concretamente de la cadencia de adquisición y comunicación, o bien de un termogenerador que genera energía, que en una implementación preferente se basa en la diferencia de temperatura que existe en el equipo de planchado.

En una segunda realización, la presente solución se usa en filtración en seco. El entorno de filtración en seco corresponde a la aplicación de los fieltros como manguitos de filtración que se usan en la filtración de aire industrial para filtrar partículas sólidas. Los filtros instalados habitualmente en chimeneas pueden tener cientos o miles de manguitos de filtración dependiendo del tamaño de la instalación industrial. Los manguitos pueden tener diferentes formas, redondas o rectangulares con esquinas redondeadas, dependiendo del equipo donde se instalarán y su diámetro y longitud pueden variar entre algunos pocos metros y 20 metros. La selección de los materiales usados para la producción de fieltro depende de los parámetros de aplicación, concretamente de las condiciones de funcionamiento de los filtros como temperatura, pH, composición del gas sin procesar, tamaños de partículas de polvo, entre otros. Los materiales más comunes usados son poliéster, m-aramida, polipropileno, material acrílico, politetrafluoroetileno, poliimida, sulfuro de polifenileno, vidrio, entre otros.

Normalmente, los fieltros se sitúan alrededor de una jaula realizada de hilos metálicos que mantienen la forma final de los fieltros durante el funcionamiento. Los fieltros tienen que soportar las diferentes presiones que se aplican procedentes tanto de la presión del aire que sale del filtro como del impulso de aire que se inyecta periódicamente en los manguitos para eliminar las partículas que se acumulan en el exterior de los manguitos.

Las condiciones en las que se usan los fieltros dependen del tipo de industria a la que están destinados, y pueden usarse en condiciones extremas con temperaturas muy altas y la presencia de gases que pueden degradar los materiales que se usan. Como ejemplo, la temperatura dentro de un filtro instalado en una instalación de fabricación de cemento puede superar temperaturas de 200°C en funcionamiento continuo, lo que requiere el uso de materiales muy específicos tales como el vidrio o la m-aramida.

5 Con el uso, el fieltro sufre cierta degradación que conduce a un rendimiento reducido, es decir, con una permeabilidad decreciente, y eso puede conducir a rupturas en los manguitos de filtración. Dado que los filtros pueden estar compuestos por cientos o miles de manguitos, en caso de ruptura de uno de ellos, es necesario detener el equipo al que está asociado el filtro y verificar uno por uno todos los manguitos para sustituir el roto, lo que es un proceso que lleva mucho tiempo.

En dicha realización, el sistema está compuesto por unidades de medición independientes que están situadas cerca de la parte superior del manguito de filtración. En esta forma de implementación pueden usarse los siguientes sensores: temperatura, humedad, pH y flujo de aire.

10 La instalación debe realizarse cerca de la parte superior del manguito con el fin de detectar los cambios en el flujo de aire que pueden indicar que el manguito o bien está saturado, es decir, con una disminución del flujo de aire, o bien se ha roto, es decir, se produce un aumento repentino en el flujo de aire. Los sensores de flujo que se usan tienen un método para detectar la degradación del manguito y también para detectar si hay alguna ruptura en el manguito, que entonces debe sustituirse.

15 En esta realización, hay más espacio disponible para la instalación del sistema, por lo que puede usarse una carcasa protectora. Esta carcasa protectora abarca el sistema electrónico y también tiene un soporte adicional para el sensor de flujo que sobresale de la carcasa situándose el sensor de flujo en el centro del manguito. La carcasa tiene, en la parte posterior, un elemento de ajuste que se adapta a los hilos metálicos de la jaula con el fin de mantenerla en su sitio.

20 Cada una de las unidades de medición independientes está conectada por cable a la unidad de adquisición central que al mismo tiempo proporciona energía eléctrica. La unidad de adquisición central está conectada al sistema externo o bien mediante cables o bien mediante tecnología inalámbrica, dependiendo de las propiedades del filtro en que están instalados los manguitos.

El procedimiento preferente para suministrar energía eléctrica es la conexión directa a la red eléctrica que normalmente está disponible donde se instalan los sistemas, sin necesidad de una fuente de energía autónoma.

25 Los sistemas externos pueden situarse lejos del área que va a monitorizarse y más accesibles para los usuarios. Esta parte del sistema tiene el software que adquirirá, procesará, almacenará y presentará visualmente los datos de todos los sensores que están usándose.

30 En una tercera realización, para el uso en filtración en húmedo, el sensor tiene una estructura similar a la aplicación en las máquinas de planchado industriales que pueden integrarse en filtros en instalaciones industriales. Estos filtros se usan para separar sólidos de líquidos donde los sólidos o los líquidos son el producto final. Estos filtros se usan en varias industrias como por ejemplo producción de pulpa y papel, industrias químicas, industrias mineras.

#### Arquitectura del sistema

35 Tanto los sistemas de filtración como de lavandería industrial se basan en una tipología maestro-esclavo para la comunicación lateral del sistema electrónico y en una tipología cliente-servidor para la presentación de información del cliente. Con respecto al sistema de lavandería industrial, la implementación preferente se muestra en la figura 5, donde la unidad de adquisición central es el maestro y las unidades de detección ubicadas a través del fieltro son los esclavos.

40 Esencialmente, el maestro envía peticiones y cada uno de los esclavos responde en consecuencia, enviando sus parámetros adquiridos. Estos datos se almacenarán temporalmente por el maestro, que entonces envía periódicamente (cadencia definida por el usuario) la información sobre todos los parámetros recibidos, a un sistema externo que es preferiblemente una plataforma incorporada basada en Android. No obstante, pueden usarse otras plataformas incorporadas (Windows CE, Linux incorporado, etc.) o dispositivos móviles. En esta implementación, el cliente y el servidor están presentes en el mismo dispositivo. El sistema puede tener varios maestros y esclavos, dando suficiente flexibilidad para aplicarlo en equipos que tienen varios rodillos. En la práctica, la limitación reside en el número de protocolo de comunicación de conexiones simultáneas. Preferiblemente, debido al movimiento de los rodillos, la comunicación entre el maestro y el sistema externo debe realizarse de manera inalámbrica y la fuente de alimentación del sistema electrónico debe realizarse mediante el uso de baterías.

50 Con respecto al sistema de filtración, la implementación preferida se muestra en la figura 6. En este enfoque, cada una de las unidades de detección (esclavos) de los manguitos se conecta a un concentrador (maestro), por medio de una conexión de red de cable para la comunicación (red 1) y una fuente de alimentación. Estos concentradores, de manera similar a lo que sucede en la arquitectura de la figura 5, también envían peticiones a la red 1 y cada uno de los esclavos responde en consecuencia. Cada concentrador se conecta a la red eléctrica. Otra red de cable (red 2) es responsable de manejar la comunicación entre los concentradores y el servidor, que procesará y almacenará todos los datos enviados, periódicamente según lo definido por el usuario, desde esas unidades. El servidor no está ubicado cerca de la chimenea, como los otros elementos del sistema, este dispositivo ha de ubicarse externamente, por ejemplo, en la sala de servidores de las instalaciones de la fábrica. Con el fin de visualizar los parámetros adquiridos, una plataforma incorporada de cliente que ejecuta Android, por ejemplo, ubicada en la sala de control de fábrica, permite al usuario monitorizar todos los datos recogidos, por medio de una conexión inalámbrica cliente-servidor.

Interfaz de cliente con equipo industrial

Ambas arquitecturas, figuras 5 y 6, se diseñaron teniendo en cuenta la escalabilidad, por tanto, el cliente (sistema externo) siempre puede interactuar con el equipo de fábrica. Tomando como ejemplo las lavanderías industriales, la plataforma incorporada de cliente puede controlar activamente algunos de los parámetros del equipo basándose en los datos monitorizados, tales como la velocidad del rodillo, la temperatura de la calandria, etc., siempre que el equipo ofrezca algún tipo de interfaz digital industrial, como RS-485, Profibus, Modbus, CAN, ZigBee, etc. Por tanto, el equipo industrial puede formar parte de la red del sistema, aumentando la adaptabilidad del equipo a diferentes condiciones y, en consecuencia, mejorando el rendimiento del procedimiento.

Sobre el software (aplicación cliente)

El software desarrollado en el entorno Android es común a las tres implementaciones posibles, requiriendo solo la definición de los diferentes sensores que van a usarse en el procedimiento. El software es responsable de comunicarse con la unidad (o unidades) de adquisición central para obtener los valores medidos por los sensores, procesar y almacenar los datos, presentar visualmente la información para el usuario y generar alertas en caso de que alguno de los valores esté fuera de un intervalo definido por el usuario. El sistema presenta visualmente los datos adquiridos por los sensores en los últimos minutos (dependiendo de la cadencia de transmisión) y almacena los datos de cada día.

El sistema externo en que está instalado el software puede comunicarse con un número variable de unidades de adquisición centrales, dependiendo del número de limitaciones de conexiones simultáneas definidas por la interfaz inalámbrica en uso. La comunicación puede realizarse usando una conexión física o mediante tecnologías inalámbricas, preferiblemente, tales como Wi-Fi, Bluetooth Low Energy o Zigbee, dependiendo de las condiciones de funcionamiento y de la distancia entre los sistemas. Si la distancia es mayor de 100 metros, debe usarse preferiblemente Wi-Fi, mientras que para distancias más cortas se prefiere Zigbee o Bluetooth Low Energy, ya que también tiene menor consumo de energía.

Las funcionalidades de la aplicación cliente son transversales a las tres implementaciones posibles, no obstante, para tener una descripción más detallada, se presentarán como referencia algunas capturas de pantalla aplicadas para monitorizar fieltro de lavandería. Una de las posibles disposiciones de visualización de la pantalla principal, figura 5, presenta los valores medidos instantáneos y últimos, como información útil para el operario del equipo. De esta manera, es posible conocer inmediatamente los valores medidos que dan al operario una primera visión general, indicando si todo es correcto en el procedimiento. Esta pantalla está destinada a proporcionar un resumen de las condiciones del entorno del equipo sin presentar visualmente información excesiva. En esta pantalla se proporciona información adicional, tal como la hora/fecha, el porcentaje de carga de la batería, en los casos en los que el sistema de adquisición central y las unidades de detección se alimenten mediante baterías, y presenta visualmente alertas si se supera cualquiera de los valores de parámetros, dada una configuración de alerta predefinida. La figura 7 muestra una visualización de tres rodillos, sin embargo, en lugar de rodillos pueden presentarse manguitos, para monitorizar la filtración en seco, siendo todavía igual toda la interacción del usuario. Si se requiere, el usuario puede entrar en una segunda pantalla, figura 8, donde es posible acceder a información más detallada sobre los parámetros medidos. El usuario puede elegir qué parámetros desea visualizar y qué áreas de medición quiere que se presenten visualmente. El usuario tiene acceso entonces a la evolución de los parámetros en las últimas actualizaciones de adquisición anteriores, por ejemplo diez (definidas por el usuario en el área de configuración), pudiendo de esta manera analizar la evolución del sistema a la vez que verifica si hay un comportamiento anómalo. De manera similar, el software desarrollado para la aplicación de filtración en seco y en húmedo permite monitorizar los diferentes parámetros en las diferentes áreas donde está instalado el sistema de monitorización. La figura 9 representa la pantalla donde es posible configurar alertas, con respecto a las condiciones de funcionamiento. Una de las funcionalidades del software es la posibilidad de configurar un intervalo de valores para cada parámetro medido que se consideran condiciones de funcionamiento normales. Si se supera este intervalo definido por el usuario cuando el equipo está funcionando, se presenta una alerta visual en la pantalla principal dando al operario una indicación de que hay algún problema con el equipo que debe verificarse. También es posible visualizar un análisis histórico de los parámetros medidos durante la vida útil del fieltro. La figura 10 muestra un ejemplo de un análisis de pH donde es posible aplicar filtros para una mejor visualización. El historial de información también puede presentarse como un gráfico de evolución, tal como el presentado para la visualización más detallada de los parámetros (figura 8).

Mecanismo de flujo de datos de comunicación

Para una mejor comprensión del flujo de datos, la figura 11 muestra el mecanismo usado con el fin de comunicar entre un maestro y el sistema externo (cliente), mientras que la figura 12 ilustra el método para las configuraciones de usuario de un maestro y en última instancia las unidades esclavas. En la comunicación maestro-cliente, como implementación preferida, un maestro envía la información a través de una conexión inalámbrica (método sendDataFrame), cuando el cliente recibe la trama de datos, comienza la validación de suma de verificación (método validateFrame), respondiendo con una confirmación si los datos son coherentes y los almacena en la base de datos; en caso contrario, el cliente envía una no confirmación y el maestro reenvía los datos para un nuevo proceso de validación. En una reconfiguración de maestro, requerida por el usuario, como implementación preferida, el cliente envía los nuevos datos de configuración al maestro (método sendConfiguration), que responde con una confirmación después de verificar la coherencia de los datos (método validateFrame) y también después de la configuración de esclavo, si se requiere en la trama de datos

(método ConfigureSlaves); en caso contrario, el maestro envía una no confirmación y el cliente reenvía los datos de configuración, entonces se realiza una nueva validación.

Sobre el firmware

- 5 Se desarrolla firmware específico para los sistemas de medición independientes con el fin de adquirir datos de todos los sensores instalados y comunicar los datos a la unidad de adquisición central. El firmware se adapta en función del tipo y el número de sensores que se usa en cada sistema.

Autenticidad de los filtros

- 10 Con el fin de garantizar que los sistemas solo se usen con filtros/materiales textiles autorizados, se implementan dos sistemas diferentes. Un sistema está basado en software y consiste en una clave de software que se facilita al usuario cuando se compra un filtro, que el usuario inserta en el software. El sistema comenzará entonces a funcionar, adquirir y presentar visualmente datos, durante un período específico que puede definirse por el vendedor, dependiendo de la vida útil esperada del filtro que se instala. Cuando se supera el período de tiempo y si el filtro no se sustituye por uno nuevo que vaya acompañado por una nueva clave de software, el software presentará visualmente un mensaje que indica que el período de utilización ha expirado y que debe insertarse una nueva clave.
- 15 Un segundo sistema está basado en hardware y requiere la integración de un cable, con una resistencia eléctrica bien conocida, en el filtro que más tarde va a unirse a la unidad de adquisición central que reconocerá el valor de la resistencia. Si el valor está en un rango definido anteriormente, el software funcionará correctamente. Si la resistencia eléctrica medida está fuera del intervalo, el software presenta visualmente un mensaje que informa de que no se detecta un filtro permitido y que debe confirmarse la conexión entre el filtro y el sistema de medición.
- 20 Naturalmente, la presente solución no se limita en modo alguno a las realizaciones descritas en este documento y una persona con un conocimiento medio en el campo podrá predecir muchos cambios posibles sin desviarse de la idea principal, tal como se describe en las reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Sistema de monitorización, para monitorizar un fieltro y su entorno, comprendiendo el sistema de monitorización:
- al menos una unidad (g) de medición independiente fijada al fieltro o sobre una estructura (a) de soporte del fieltro, que comprende al menos uno de los sensores siguientes: temperatura, humedad, pH, presión o flujo de aire;
- 5 - una unidad (d) adquisición central que comprende al menos un microcontrolador, un reloj de tiempo real, un primer transceptor de comunicación para conectar a la al menos una unidad de medición independiente, un sensor inercial para detectar el movimiento del equipo de fábrica, y un segundo transceptor de comunicación para conectar a un dispositivo informático y
- 10 - una capa (b) de material de encapsulación polimérico, en la que la capa (b) de material de encapsulación polimérico tiene una temperatura de funcionamiento máxima de entre -5°C y 275°C, tiene una conductividad térmica de entre 0,18 y 0,68 W/mK, una viscosidad de entre 2.000 y 10.000 mPa.s, y un grosor de entre 2 y 6 mm;
- caracterizado porque dicha unidad (d) de adquisición central está configurada para establecer el sistema en estado de espera si se detecta que el sensor inercial no detecta movimiento durante un tiempo específico e inhabilitar la adquisición y transmisión de datos desde la al menos una unidad (g) de medición independiente fijada en el fieltro o sobre su estructura (a) de soporte.
- 15
2. Sistema según la reivindicación anterior, en el que el segundo transceptor es una interfaz de comunicación inalámbrica.
3. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer transceptor es una interfaz de comunicación RS-485, Profibus, Modbus, CAN o ZigBee.
- 20
4. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la unidad (g) de medición independiente comprende el sensor y los sistemas electrónicos de adquisición ubicados en diferentes estructuras.
5. Sistema según la reivindicación anterior, en el que el material de encapsulación es cualquiera de: silicona RTV o resina epoxídica.
6. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la unidad (d) de adquisición central está conectada a la al menos una unidad (g) de medición independiente mediante una cinta de interconexión con cables (a) conductores integrados.
- 25
7. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que:
- la unidad (d) de adquisición central comprende una clave de autenticación única, establecida por una aplicación de dispositivo informático, con el fin de validar si se instala un fieltro aprobado; y/o
- 30 - al menos una unidad (g) de medición está configurada para realizar medición y reconocimiento continuos de una resistencia bien conocida que se incorpora solo en fieltros aprobados.
8. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende al menos una unidad de adquisición secundaria que comprende un transceptor de comunicación para conectar a entre 20 y 100 unidades de medición independientes.
- 35
9. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que unidades (g) de medición independientes fijadas al fieltro o sobre su estructura (a) de soporte, se distribuyen uniformemente sobre el fieltro.
10. Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la al menos una unidad (g) de medición independiente fijada en un fieltro o sobre su estructura (a) de soporte, está situada entre dos capas de fieltro.
- 40
11. Método para hacer funcionar un sistema de monitorización de fieltro según las reivindicaciones 1 a 10, que comprende las etapas:
- recuperar datos del sensor de fieltro a partir de una conexión a la unidad de adquisición central;
  - presentar visualmente dichos datos del sensor en una interfaz de pantalla de visualización;
  - ejecutar parámetros de configuración de la unidad de adquisición central y también las unidades de medición independientes vinculadas a ella; y
- 45 - controlar diferentes parámetros de al menos un equipo de fábrica relacionado, conectado en una red.
12. Método según la reivindicación 11 para hacer funcionar un sistema de monitorización de fieltro según la reivindicación 7, que comprende además la etapa:

- verificar la clave de autenticación con el fin de validar si se instala un fieltro aprobado.

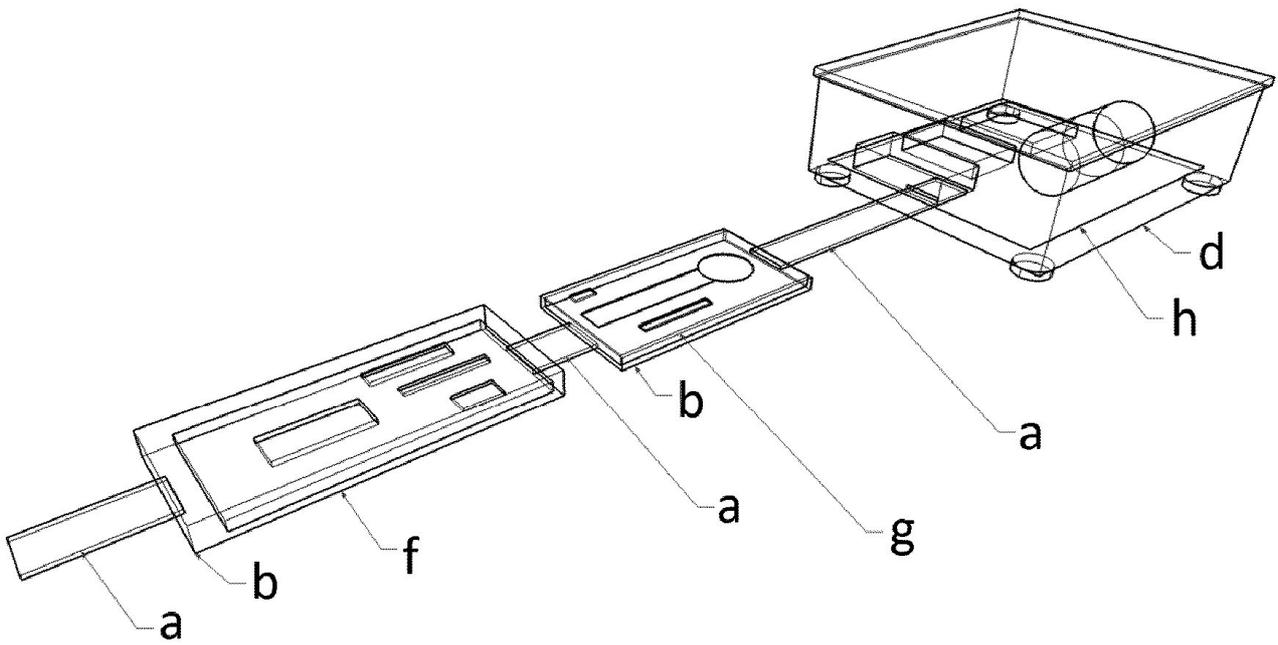


Figura 1

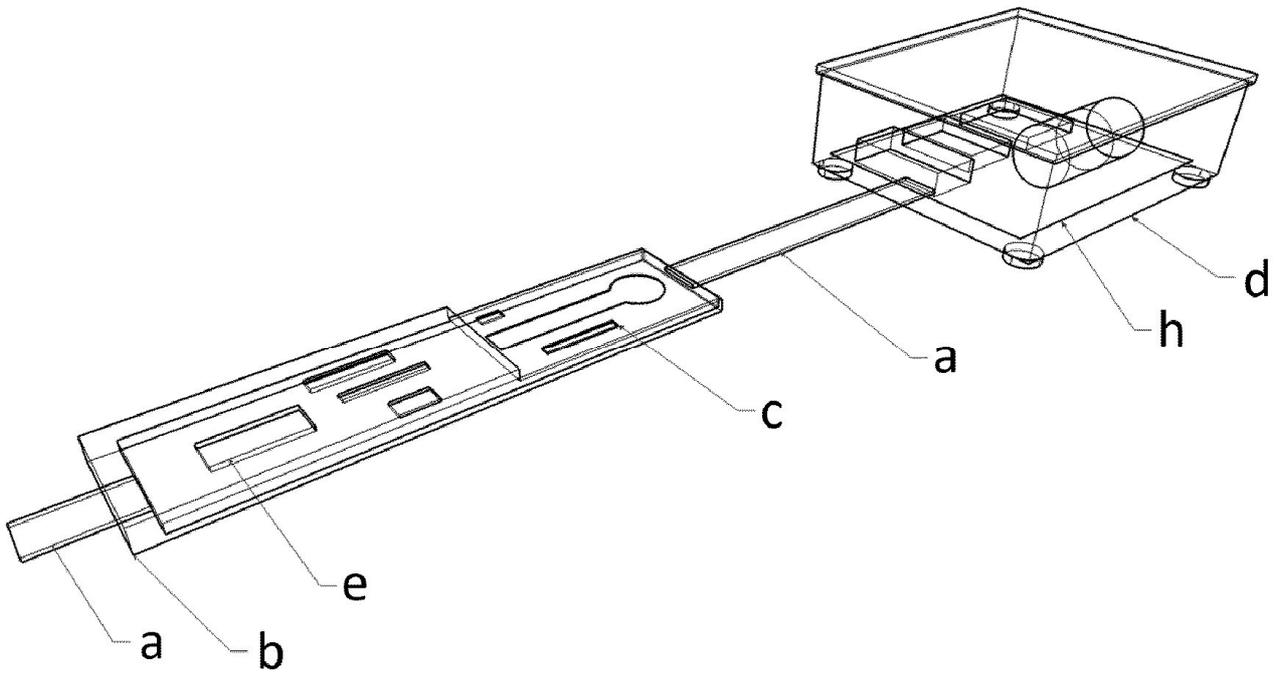
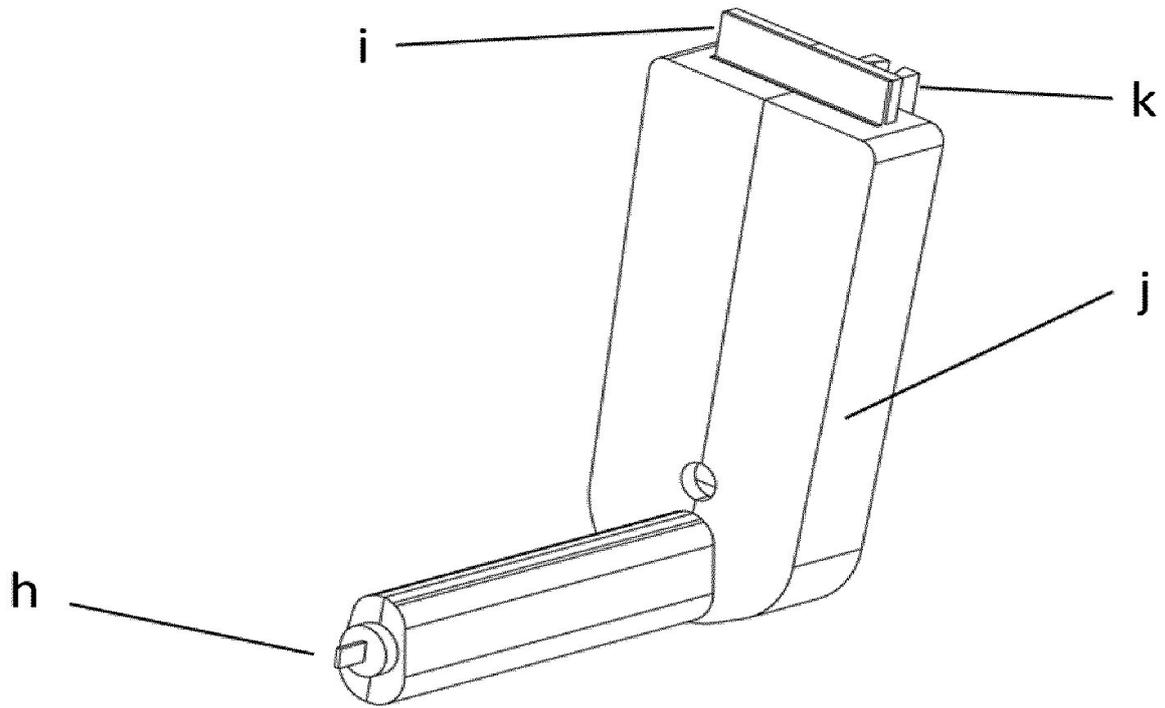
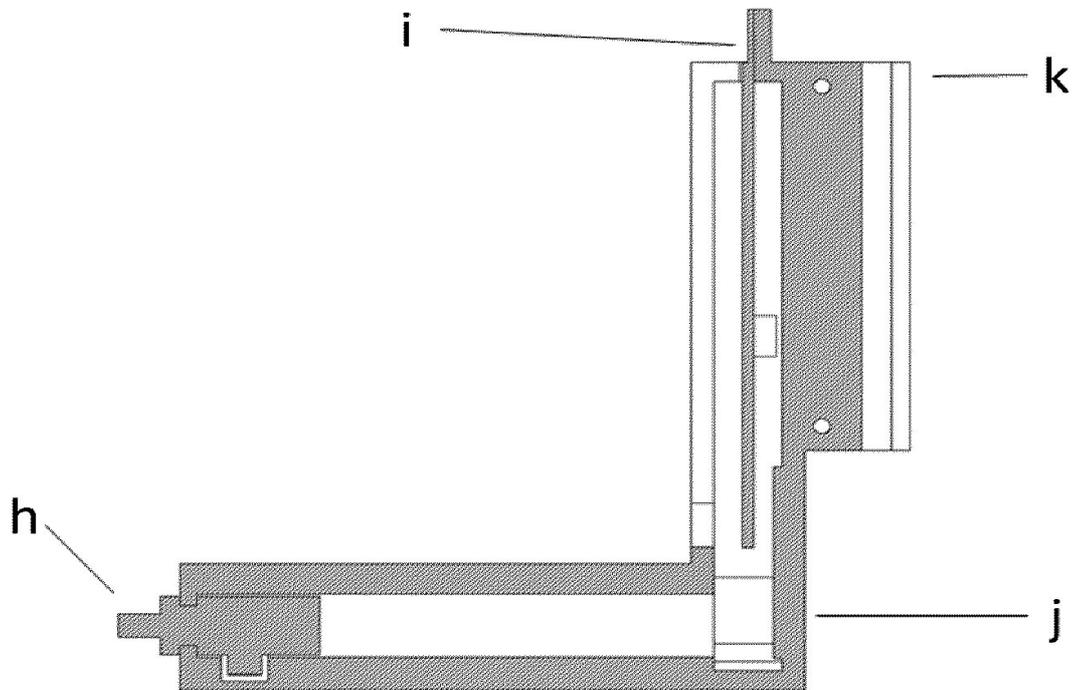


Figura 2



**Figura 3**



**Figura 4**

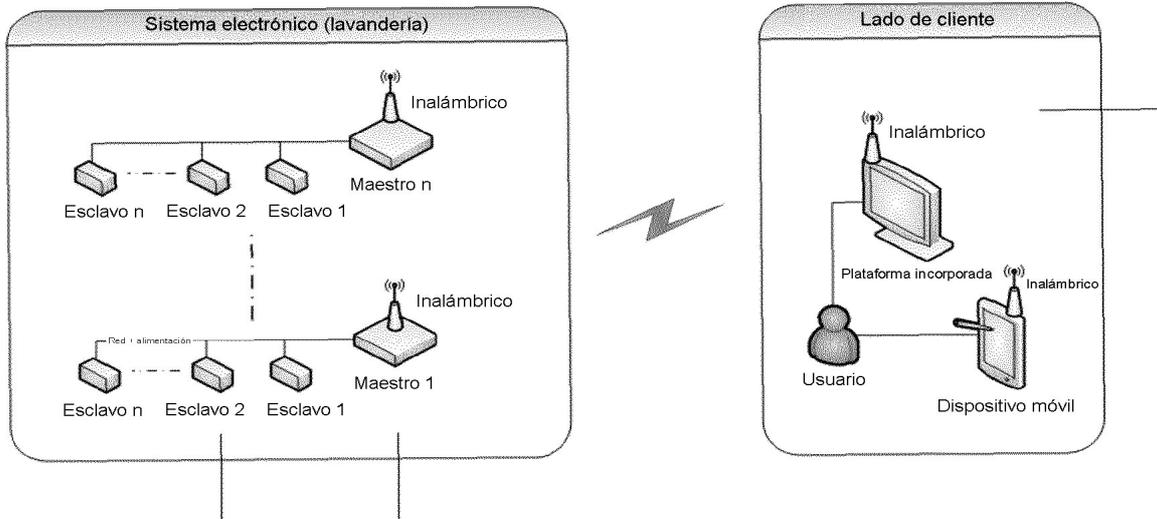


Figura 5

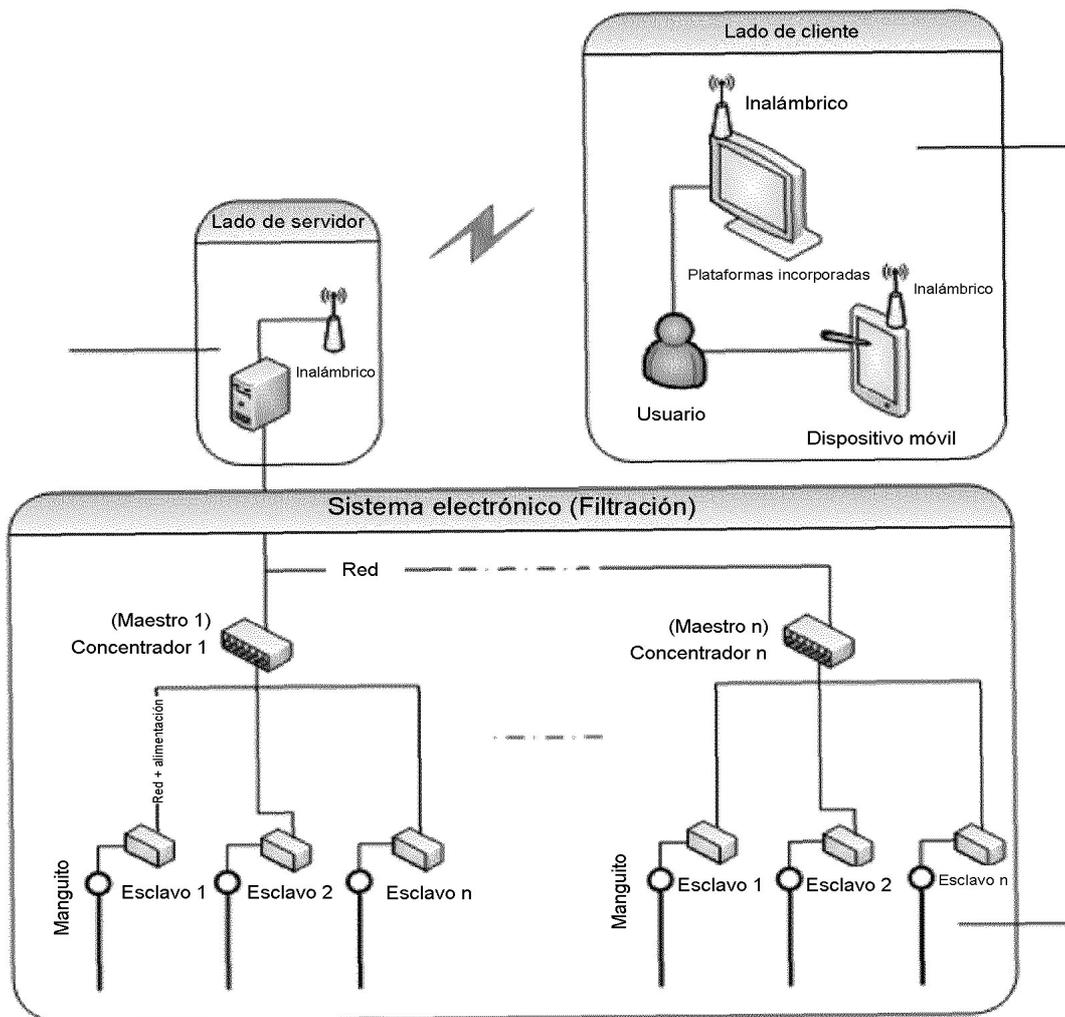


Figura 6

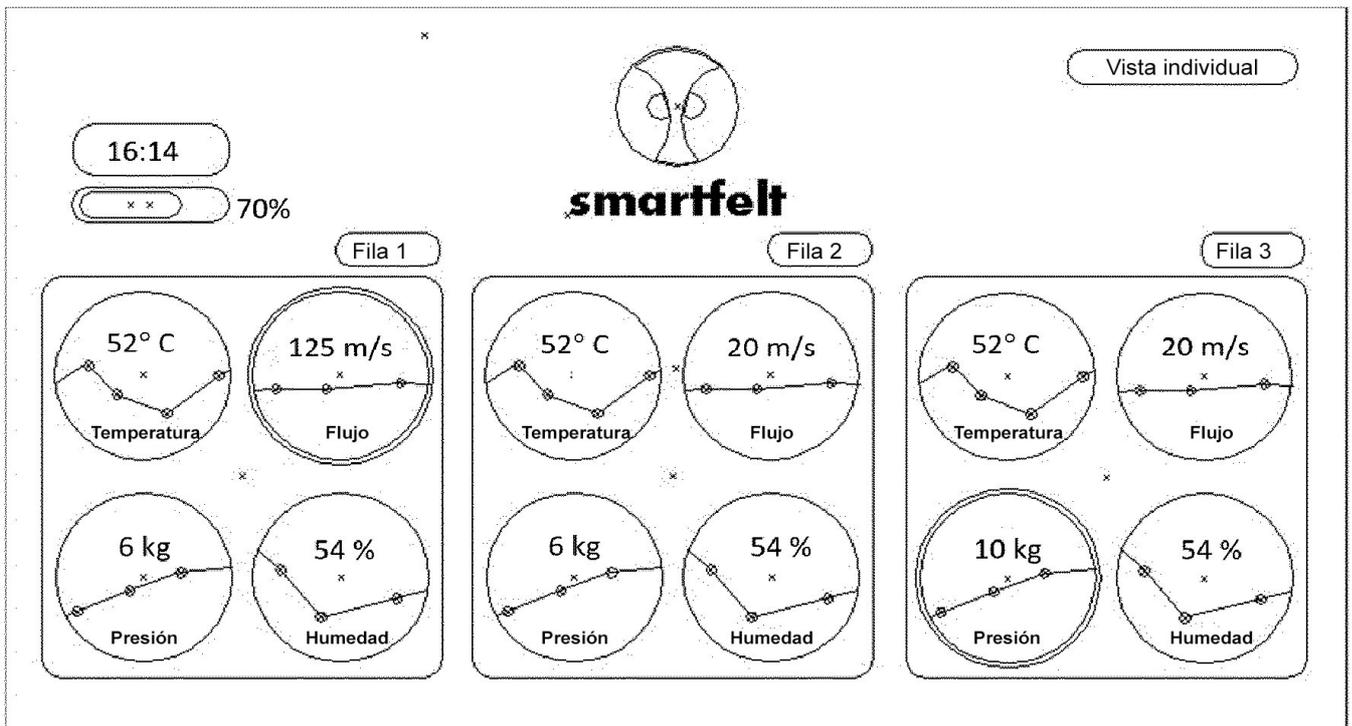


Figura 7

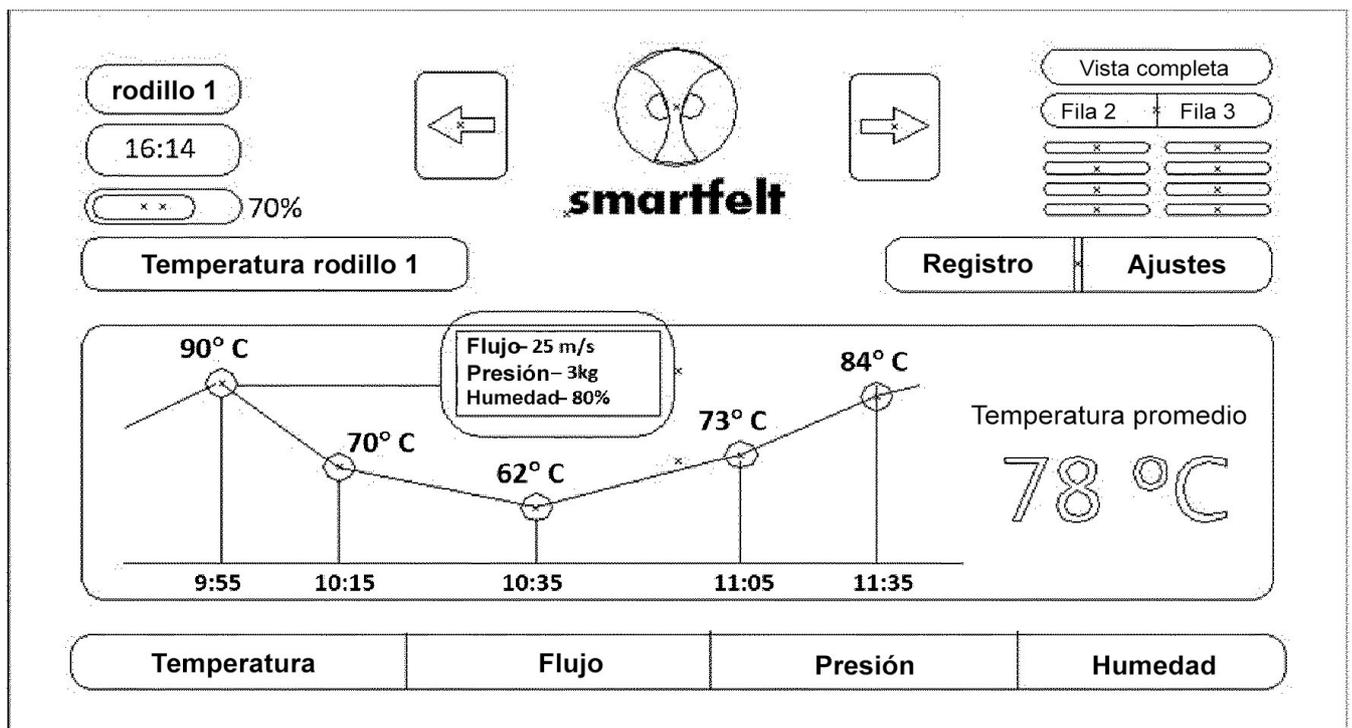


Figura 8

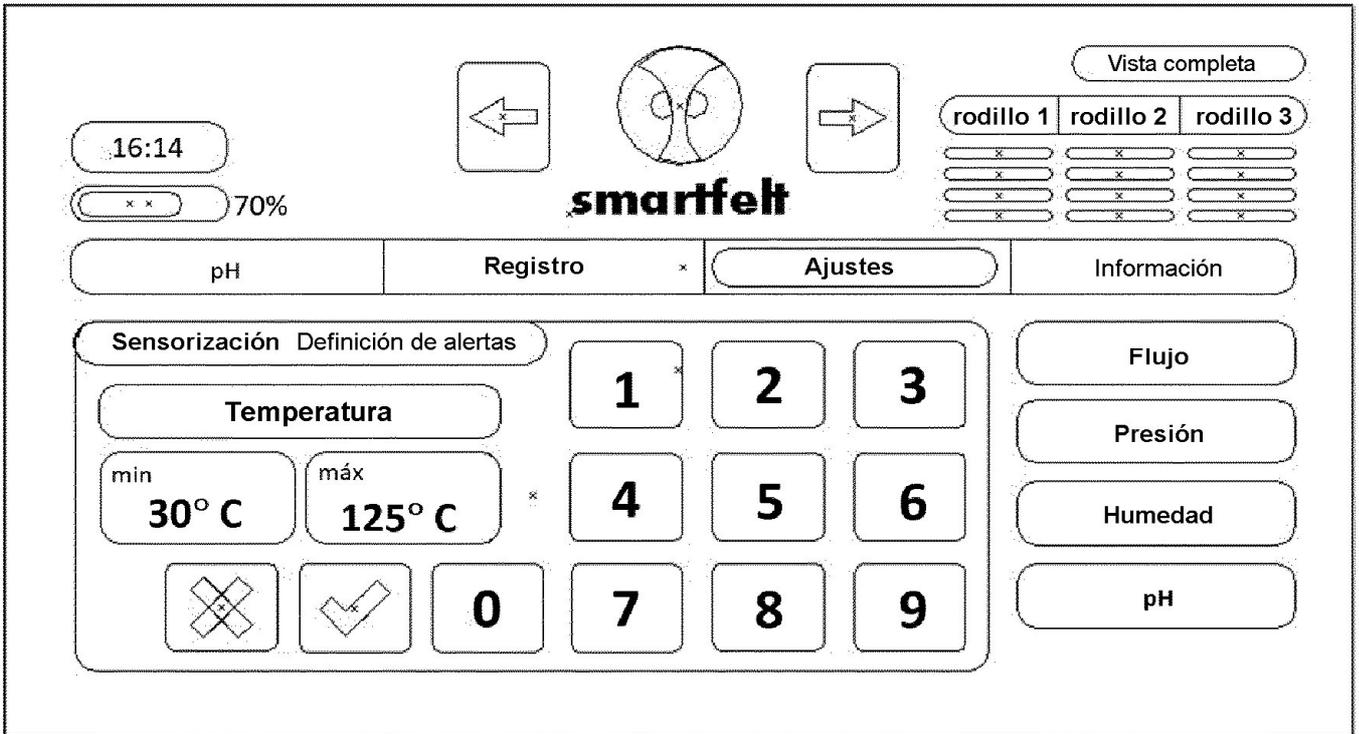


Figura 9

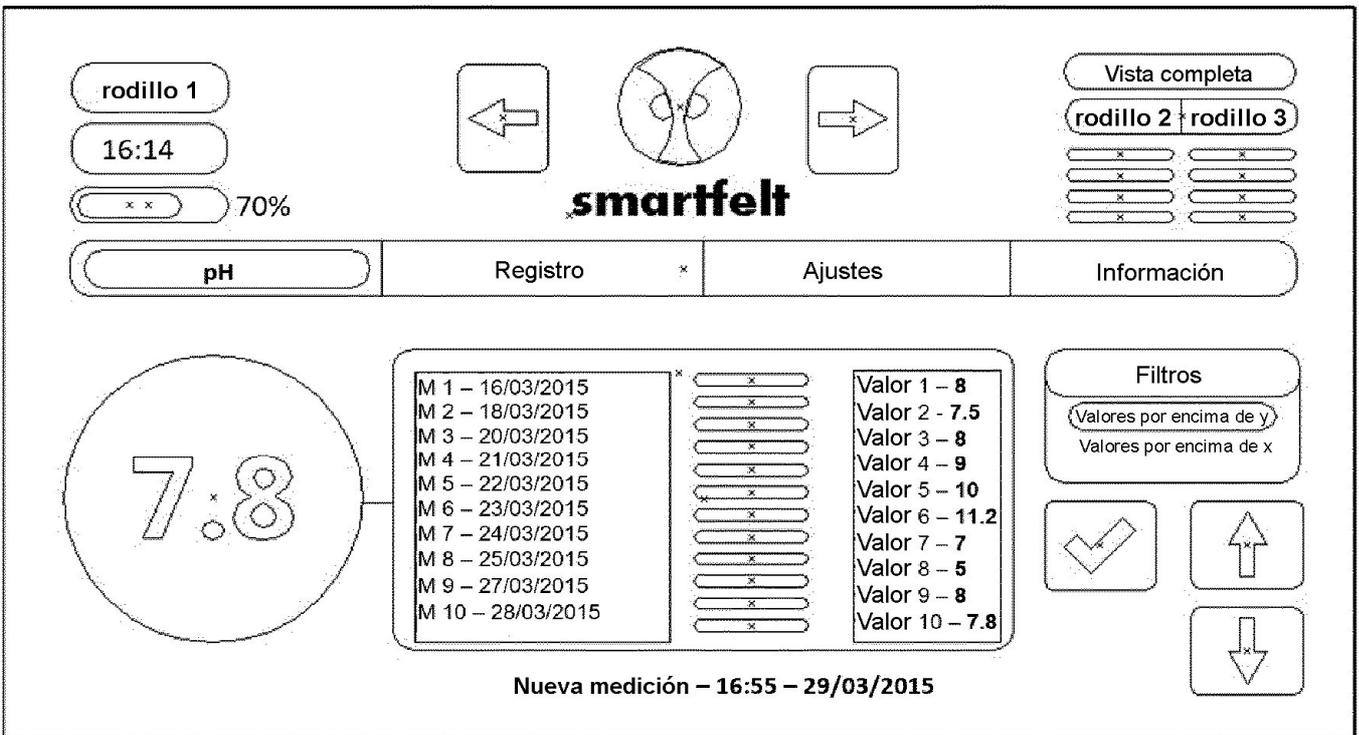


Figura 10

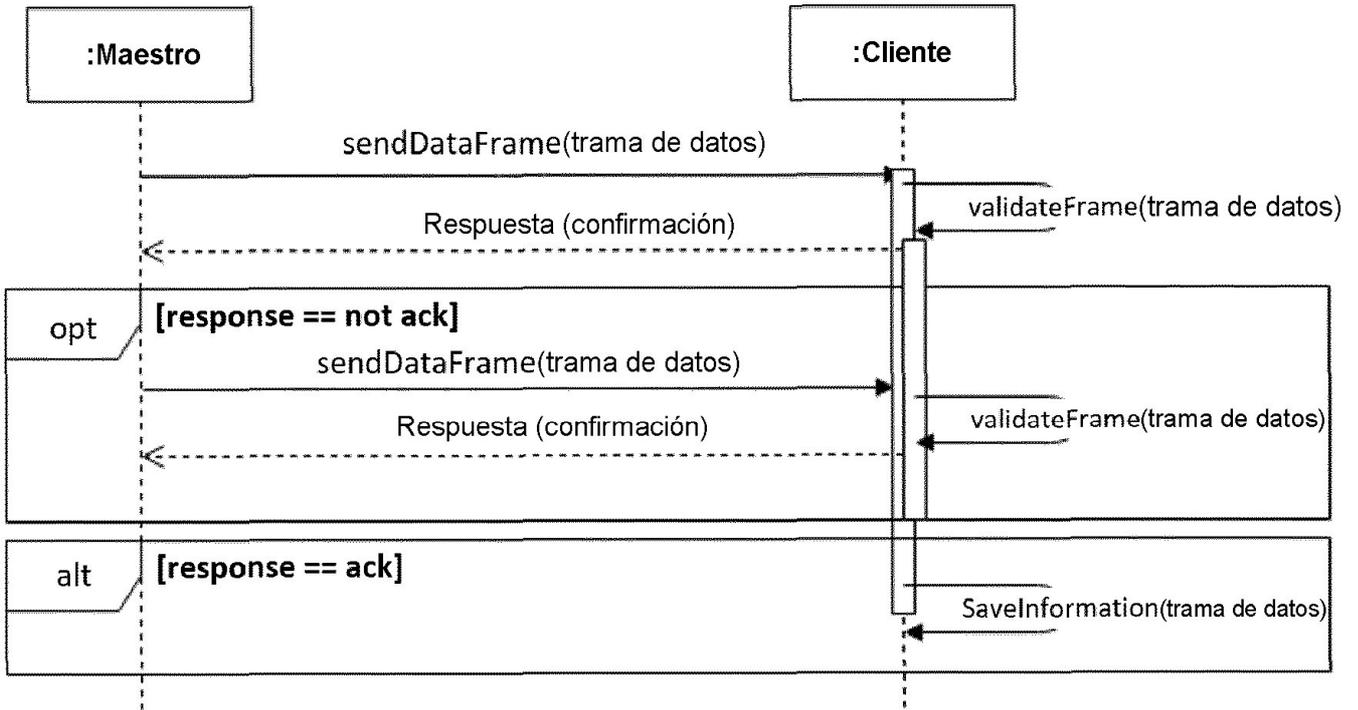


Figura 11

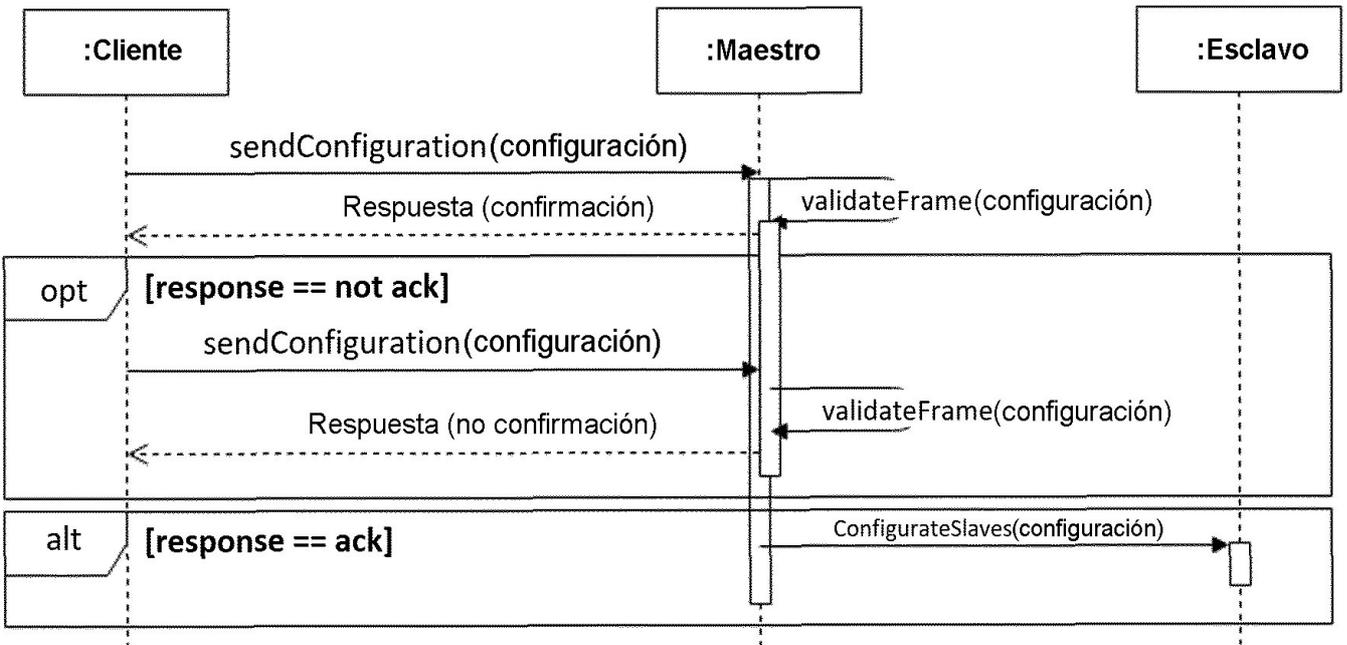


Figura 12