



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **3 017 986**

⑮ Int. Cl.:

G06K 19/02 (2006.01)

G06K 19/077 (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑧6 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.03.2018 PCT/IB2018/051944**

⑧7 Fecha y número de publicación internacional: **27.09.2018 WO18172976**

⑨6 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.03.2018 E 18718511 (1)**

⑨7 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.01.2025 EP 3602405**

⑮ Título: **Sistema de RFID apto para ser fijado a tejidos y método para la digitalización de tejidos**

⑩ Prioridad:

23.03.2017 IT 201700032017

⑮ Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

14.05.2025

⑬ Titular/es:

**ME INNOVATION SRL (100.00%)
Via Toppole 3
83030 Manocalzati (AV), IT**

⑭ Inventor/es:

ZANESI, DAVIDE

⑭ Agente/Representante:

DÍAZ DE BUSTAMANTE TERMINEL, Isidro

ES 3 017 986 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

- 5 Sistema de RFID apto para ser fijado a tejidos y método para la digitalización de tejidos
- 10 La presente invención se refiere al campo de dispositivos electrónicos, con referencia al campo de transmisión y recepción de datos que operan con radiofrecuencia y, más particularmente, al sector de ETIQUETAS (TAG) que operan con tecnología de RFID.
- 15 En particular, la presente invención se trata de dispositivos de comunicación de RFID de preferencia aplicados o realizados sobre soportes rígidos o semirrígidos, con particular referencia a soportes textiles.
- 20 Aún de manera más particular, la presente invención pretende mejorar y perfeccionar una invención descrita por el mismo solicitante en la solicitud de patente núm. IT 102015000055504 de 25/09/2015.
- 25 Similar al menos a algunos de los objetos descritos en la invención citada anteriormente, la presente invención también tiene entre otros el propósito de describir un método y un sistema electrónico innovador, adecuado para ser hecho, o solidariamente fijado a un soporte rígido o semirrígido, en particular con referencia a ciertos tipos de soportes textiles adecuados para el propósito, que será el objeto de algunas realizaciones preferidas descritas más adelante.
- 30 Dando un paso atrás, se van a resumir brevemente los problemas a los que la solicitud de patente anterior pretendía dar solución (problemas que serán resueltos de forma aún más brillante e innovadora por la presente solicitud de patente).
- 35 Como se sabe, normalmente cuando se trata de dispositivos electrónicos fabricados sobre soportes textiles, se tienen en cuenta los dispositivos de radiofrecuencia.
- 40 Por lo general, esta tecnología utiliza una señal electromagnética que cuenta con una frecuencia estandarizada, de 125 KHz a 5,8 GHz (por ejemplo, 13,56 MHz en la codificación de NFC), para intercambiar información de un dispositivo lector a un dispositivo de etiqueta de una manera sin contacto. Puesto que el dispositivo de etiqueta carece generalmente de su propia fuente de alimentación y, por tanto, se alimenta de la portadora procedente del lector, es evidente que el acoplamiento energético de los dos dispositivos es fundamental.
- 45 Siendo en cambio las antenas comúnmente utilizadas en RFID o NFC muy pequeñas comparadas con los valores habitualmente evaluados en el campo de la teoría de antenas, el problema se trata desde el punto de vista del acoplamiento de campos entre los dos dispositivos, más que desde el punto de vista de antenas y campos electromagnéticos.
- 50 Estas son esencialmente algunas de las razones fundamentales del limitado alcance operativo de la tecnología de NFC.
- 55 Por ello, la tecnología de NFC se utiliza habitualmente para comunicaciones sin contacto de corto alcance basadas en identificación por radiofrecuencia (RFID) estándar que utiliza la inducción de campos magnéticos para permitir la comunicación entre dispositivos electrónicos, incluidos los dispositivos móviles de comunicación inalámbrica.
- 60 Hasta la fecha, los productos que utilizan la tecnología de NFC tienen soportes rígidos o semirrígidos. Por ejemplo, normalmente los dispositivos de NFC se montan sobre soportes de plástico hechos de polímero (los más utilizados son PET y PU). Las variantes actualmente presentes en esta solución brindan ya sea la sustitución del soporte plástico por un soporte de papel, o bien el montaje sobre soportes poliméricos y luego el acoplamiento a un tejido (por ejemplo, las etiquetas acopladas, tal como en el caso de etiquetas inteligentes).
- 65 Sin embargo, en la actualidad es conocido por los expertos en la técnica que la creación de un dispositivo de NFC sobre un soporte rígido o semiflexible presenta, tanto durante su construcción como en su posterior uso práctico, múltiples problemas, que han provocado impedimentos en la realización de proyectos con esta tecnología, tanto por razones económicas como por límites de viabilidad.
- Entre otras cosas, algunos problemas importantes tienen que ver con: los dispositivos de NFC existentes hasta la fecha se fabrican imprimiendo o acoplando una capa conductora en forma de espiral sobre un polímero (o un soporte diferente). Para que funcione, la antena debe dimensionarse correctamente para obtener una inductancia capaz de reaccionar a la longitud de onda de transmisión (es decir, 13,6 MHz en este caso). Como consecuencia, se generan bucles conductores y se calculan todas las mediciones.

Al final del bucle se suelda o pega un chip electrónico. Como se indica en muchos textos, las trazas conductoras creadas sobre soportes flexibles deben cumplir con normas que imponen un límite sobre pliegues tolerables. Por consiguiente, se deduce que estas trazas no son muy resistentes a la flexión, especialmente las laterales. Se sabe por los expertos en la técnica que se ha resaltado cómo las roturas de las etiquetas estaban a menudo relacionadas con el fallo de la soldadura del chip en las pistas conductoras.

La compresión del tejido, la tracción, los pliegues bajo tensión, los golpes, provocan fisuras o verdaderas roturas de las soldaduras. En realidad, esto implica romper el dispositivo.

10 Por otra parte, la composición de las bobinas con la que se imprime el circuito electrónico y la colocación del microchip mediante soldadura o pegado hacen que todo el dispositivo sea extremadamente frágil y vulnerable. La rotura o manipulación de una sola de las vueltas, así como el desprendimiento del chip, implican la inoperatividad de todo el sistema de NFC, por lo que su delicadeza implica la renuncia a su uso en varias áreas.

15 Otro factor negativo relacionado con la NFC existente se refiere al soporte en material rígido o semiflexible sobre el que se imprime el mismo dispositivo, lo que limita su flexibilidad y, en consecuencia, la cantidad de posibles aplicaciones.

20 Esto con respecto a la técnica anterior útil para describir algunos de los problemas técnicos resueltos por la invención anterior que tenía entre sus propósitos, así como la presente, la realización de dispositivos electrónicos para soportes rígidos o semirrígidos resistentes al uso y la descripción de un método para hacer tales dispositivos particularmente ventajosos.

25 Un objeto adicional de la invención es describir dispositivos electrónicos para soportes rígidos o semirrígidos fiables.

25 Todavía otro objeto de la invención anterior, la cual también se encuentra en la presente invención de mejora, es la realización de dispositivos electrónicos para soportes rígidos o semirrígidos que permitan la ampliación del campo de aplicación de dicho tipo de dispositivos.

30 Además, uno y más objetos relevantes de la invención son describir dispositivos electrónicos para soportes rígidos o semirrígidos adecuados para resolver los problemas del dispositivo descrito por el solicitante, mejorando previamente el método de realización del mismo.

35 Otro objeto de la presente invención es, por tanto, describir un método o proceso de fabricación de dispositivos electrónicos para soportes rígidos o semirrígidos que permita resolver los problemas antes mencionados del estado de la técnica y que aporte ventajas adicionales para su aplicación a tales dispositivos.

40 Un objeto fundamental de la presente invención es describir un método que mantenga las ventajas descritas anteriormente por el solicitante y mejore considerablemente las características, además de proporcionar otras ventajas.

45 Estos y otros objetos se realizarán en virtud del método para la realización de dispositivos electrónicos para soportes rígidos o semirrígidos que, para la realización de tales dispositivos que operan con radiofrecuencia, utiliza, en lugar del acoplamiento inductivo, la nueva y particularmente ventajosa aplicación del principio de reflexión del campo magnético generado por el sistema emisor, a saber, el lector de RFID, para la realización de tales dispositivos en particular sobre soportes textiles.

50 A continuación se describirán a detalle las variantes ventajosas de dicho método, con particular referencia a las mejoras introducidas con respecto a la patente presentada anteriormente por el mismo solicitante.

55 Por lo tanto, de manera particularmente ventajosa, dicho dispositivo innovador comprende al menos un soporte sobre el que se realiza, siendo dicho soporte una superficie rígida o semirrígida, y aún de mayor preferencia un tejido adecuado para tal efecto; dicho dispositivo comprende además al menos una capa dieléctrica termoadhesiva con al menos de preferencia una cara lisa y particularmente innovadora, dicho dispositivo electrónico comprende al menos una lámina de aluminio conformada, un módulo eléctrico sustancialmente rígido y una capa dieléctrica térmica de cierre termoadhesivo, en una forma de realización básica particularmente preferida de la presente invención.

60 Cabe señalar que, de manera particularmente ventajosa, dicha lámina de aluminio conformada está hecha con una geometría que ha sido diseñada cuidadosamente de manera innovadora para permitir una reflexión optimizada del campo electromagnético.

65 La lámina propuesta actualmente (tanto en la patente anterior como en la actual) tiene una hendidura de 1,5 mm que se detiene sustancialmente en el centro de la lámina. Esta hendidura. La onda de campo se refracta prácticamente por completo en todo el panel si no es que en el punto donde se ha realizado la hendidura.

Las líneas del campo magnético se redistribuyen a lo largo de la hendidura. En la parte superior de la hendidura, (debido a las reglas físicas conocidas que no se citan aquí) el campo invierte su dirección. Esto significa que, en ese punto, el campo magnético atraviesa la barrera de la lámina.

- 5 Al colocar el módulo rígido con su antena en ese punto preciso (la antena elegida de preferencia es de 3 x 3 mm, que encaja perfectamente en la hendidura), el campo magnético emitido por el lector activa la antena del módulo que comienza a transmitir. Si no hubiera hendidura, las ondas no podrían atravesar el módulo y, por lo tanto, no se activaría como pasivo. Por el contrario, aprovechando la distribución de la onda que se refracta, este campo electromagnético no sólo activa el módulo rígido, sino que se ha comprobado que la señal compuesta por los datos transmitidos por el módulo y el campo magnético inicial refractado por la placa alcanzan la antena lectora (por ejemplo, teléfonos inteligentes) amplificados permitiendo la lectura del contenido de la memoria del módulo rígido, lo que de otro modo no sería posible dadas las dimensiones reducidas de la antena del módulo rígido. Por lo tanto, ventajosamente en comparación con los sistemas de amplificación tradicionales, en particular, para las etiquetas de RFID UHF y/o RFID NFC, es posible obtener la lectura de dicho módulo sin el uso de bucles conductores que presentan todos los inconvenientes conocidos, como la extrema fragilidad y la corta duración.

La presente invención permite realizar ventajosamente un sistema de RFID UHF y/o NFC de dimensiones reducidas y mucho más sólido que los existentes hasta ahora.

- 20 La lámina de preferencia se fabricará con lados de longitud adecuada para la aplicación elegida, sustancialmente es una dimensión básica de 32 x 35 mm. (De forma innovadora en la invención de la mejora, también se crearon láminas de 20 x 20 mm (MODELO 5 y 6 descritos a continuación) pero también láminas de 8 mm x 32 mm o láminas de 100 x 100 mm para su uso en lavanderías industriales con gran lector.
- 25 El dimensionamiento se deriva de las pruebas que se han llevado a cabo para obtener una lectura constante con lectores incluso de la gama más baja y no se considera limitante para el alcance de protección de la presente invención.

30 La hendidura se ha creado hasta aproximadamente la mitad de uno de los lados largos en una extensión horizontal de la lámina para tener un diseño centrado, que ventajosamente da buenos resultados operativos. La lámina de prueba estándar tiene sustancial y aproximadamente 1,5 mm x 17,5 mm.

Las hendiduras demasiado cortas tienden a reducir la cantidad de campo que atraviesa la hendidura, por el contrario, las hendiduras demasiado largas dispersan el campo.

- 35 Los estudios llevados a cabo por el solicitante han demostrado que, ventajosamente, el espesor de la lámina no modifica la funcionalidad del dispositivo.

Según algunos cálculos realizados para los diseños de algunas realizaciones, un espesor adecuado para este fin debía ser de aproximadamente 30 micras (oscilando sustancialmente entre 2,5 y 200 micras).

- 40 Tenga en cuenta que con un espesor demasiado pequeño el dispositivo no funciona porque la permeabilidad al campo es demasiado baja: por lo tanto, la medida mínima que debe tomarse es de aproximadamente 4-5 micras. En cambio, espesores demasiado elevados provocan una rigidez considerable de la estructura textil. Por ejemplo, también se detectó una amplificación de la señal con 2 monedas de 20 céntimos que suponen espesores de 2 mm.

- 45 Se ha conseguido obtener un excelente resultado con una excelente fiabilidad con láminas de aluminio de 14 micras, obteniendo un alto grado de flexibilidad, característica necesaria para trabajar con tejidos y asegurar el correcto funcionamiento del dispositivo.

- 50 También se han obtenido buenos resultados con cobre (más caro); sin embargo, en esencia, cualquier material conductor es adecuado para crear la lámina.

55 Dicha lámina, por lo tanto, de forma especialmente ventajosa, podrá no sólo bloquear la transmisión en radiofrecuencia, sino también amplificar su eficacia en términos, por ejemplo, de aumento de la distancia de lectura, aumento del área de lectura, así como de compatibilidad con diversos tipos de lectores comerciales, lo que hasta la fecha no es posible en el campo.

- 60 La microantena presente, es decir, la antena hecha sobre el dispositivo rígido, (que se definirá como módulo en la descripción de las figuras) es una antena de 3 x 3 mm en capas múltiples dimensionadas para transmitir a una frecuencia de 13,56 MHz y crear la impedancia suficiente para generar la diferencia de potencial capaz de alimentar el chip con la memoria contenida en el mismo. Sin embargo, dado su pequeño tamaño, sólo la antena de 3 x 3 no permitiría la comunicación con lectores (de ahí la amplificación que no se repetirá).

65 En cambio, uno de los factores importantes que hay que tener en cuenta para aprovechar al máximo la reflexión del campo magnético es la geometría.

La geometría utilizada se ha optimizado experimentalmente para que sea compatible con la mayoría de los lectores. Una lámina de aluminio con una superficie demasiado pequeña reduce considerablemente la distancia de lectura del dispositivo e incluso impide su operación. Por el contrario, una geometría demasiado grande tiende a bloquear la onda del lector y, por lo tanto, no permite la transferencia de datos.

5 (Las dimensiones actuales son aproximadamente (32 x 35 x 0,014) mm - Hendidura de (1,5 x 17,5) mm, todo dimensionado en la antena; dimensionamiento realizado con las antenas de menor rendimiento del mercado para poder hacer frente incluso a los peores casos).

10 Se señala a este respecto que se conocen en la técnica una pluralidad de RFID TAG en particular UHF, adecuadas para ser aplicadas a productos de confección en particular flexibles, el documento US2016/0019452 contra el que se delimita la reivindicación 1 describe en particular una etiqueta de RFID UHF particularmente robusta, adecuada para tal efecto que puede permanecer en la prenda también durante el lavado y otras fases de trabajo, en particular se describe una etiqueta que combina una estructura de antena de bucle de ranura híbrida con un conductor de área particularmente grande en forma de lámina metálica.

15 Por lo tanto, el panel descrito es, para todos los efectos, una antena dipolo: se discute aquí la realización de una etiqueta de UHF apta para ser insertada en un tejido (en la que se utiliza una antena dipolo amplificadora y un componente electrónico de UHF rígido (hitachi im5-pk2525). Según las descripciones y los diversos modelos construidos, se observa que el dispositivo se obtiene en cualquier caso entre dos estratos de polímero no termosellable.

20 Esta conformación muestra cómo el dispositivo obtenido será siempre externo al tejido, como una etiqueta de plástico comercial normal. Esto causa de manera desventajosa los siguientes problemas: la mayor rigidez de la estructura debido a que los polímeros tienen su espesor y al no estar "fundidos" en el tejido, éste queda así, y precisamente por las dimensiones definidas por el propio inventor "no generalmente grandes" puede resultar molesto para el usuario. Además, en cualquier momento es posible retirar dicha etiqueta del tejido en el que está cosida, por lo que la trazabilidad que se quiere dar a los soportes en los que se fijan las etiquetas se pierde de forma extremadamente fácil. El sellado se realiza por laminación de láminas de polímero.

25 30 A este respecto, en general, cabe señalar que la amplificación de la señal inductiva generada por una antena de RFID, como se sabe, puede lograrse acoplando inductivamente antenas dimensionadas para responder a una frecuencia conocida (13,56 MHz en el caso de codificación de NFC) pero con dimensiones aumentadas. Esto ocurre tanto para las antenas dipolo (en el caso de RFID UHF) como en el caso de las antenas de "Bucle". Sin embargo, en el caso concreto de la frecuencia de 13,56 MHz, si bien aumenta la eficacia y la funcionalidad de la etiqueta, no resuelve el problema de la fragilidad y fiabilidad de las trazas conductoras ni de la resistencia del hilo con el que se realiza este "bucle". Por consiguiente, esta solución nunca se explota en el ámbito electrónico sobre tejidos.

35 40 El documento WO2014/204322 describe en cambio una etiqueta de RFID adecuada para su uso en ropa blanca, como sábanas, etc., siendo dicha etiqueta una etiqueta de UHF termosellable sobre soportes textiles. Este sistema se basa en una antena dipolo de "hilo de acero". Se representan varias geometrías de antena. Los materiales utilizados son termoadhesivo básico, pero todo el producto es un dispositivo en sí mismo, adecuado para ser conectado a un tejido, por lo que con los problemas anteriores, y también en este caso que la antena hecha de tejido a través de un alambre es bastante idéntico en operación y rendimiento como el documento descrito anteriormente, por lo que ser una Etiqueta de UHF, con la única diferencia siendo la geometría utilizada.

45 50 Además, el documento EP 1 605 397 describe en particular un método para obtener antenas dipolo de aluminio impresas con geometrías especiales capaces de amplificar la señal de un IC de Etiqueta. Este dispositivo está fabricado con soportes poliméricos, y no se hace referencia a tejidos o similares. Se define generalmente como un Chip IC que no está soldado en la geometría de las antenas presentadas.

55 Esta patente tiene por objeto presentar una serie de geometrías de antenas en las que se suelda el dado electrónico. Se trata de una etiqueta de plástico de UHF tradicional. Tales etiquetas conocidas pueden utilizarse para rastrear productos a distancia. En esta conformación constructiva, las etiquetas no son adecuadas para ser aplicadas a los tejidos debido a su baja resistencia mecánica.

60 Finalmente, con referencia al EP 1 739 597, este documento describe un método para construir una etiqueta de IC inalámbrica, en particular esta etiqueta es UHF y creada dentro de un sistema de silicona que contiene dos antenas adecuadas para la amplificación de la señal, se indica que el producto es impermeable, por lo tanto adecuado para ser utilizado en tejidos. En particular, en este caso la técnica de construcción proporciona la protección del dispositivo dentro de una gruesa capa de silicona que reduce la flexibilidad aumentando la resistencia a arrugas, además de proteger contra el agua. Sin embargo, llama la atención la escasa flexibilidad y naturaleza muy distinta de un posible soporte textil.

Por lo tanto, es evidente que los sistemas/métodos mencionados en la presente sólo son adecuados para la realización de una ETIQUETA UHF, ya que todos los dispositivos tienen antenas dipolo y en ninguna patente se mencionan antenas de bucle.

- 5 Por el contrario, en particular, entre los objetivos de la presente invención se encuentra la descripción de un dispositivo y método adecuados para ETIQUETAS de RFID, en particular NFC y HF, esto porque como es sabido por los expertos en la técnica, las etiquetas de HF y NFC son legibles a distancias reducidas (mejorando la privacidad), también pueden ser leídas cuando están en contacto con líquidos (a diferencia de las etiquetas de UHF) y sobre todo permiten interactuar con la mayoría de los teléfonos inteligentes comerciales del mercado.
- 10 De hecho, es totalmente anómalo, o incluso desaconsejable, colocar un elemento metálico y por lo tanto reflectante bajo una etiqueta de NFC. En apoyo de esta tesis, cabe señalar que en el mercado existen etiquetas de NFC y HF (que operan, por lo tanto, a 13,56 MHz) blindadas con materiales ferromagnéticos para que funcionen también en productos metálicos. Por otro lado, si se da forma funcional a la lámina o panel metálico, la mayor parte de la onda emitida se refleja, excepto en el punto específico donde se coloca el módulo electrónico rígido. En ese punto, la onda consigue atravesar el dispositivo, impulsando el módulo y la señal global sale amplificada, aprovechando las ondas refractadas a su alrededor. Esto es completamente nuevo en los campos de NFC y HF.
- 15 De forma particularmente ventajosa, en la realización del dispositivo innovador descrito por la presente invención, el proceso o método para digitalizar tejidos es una parte fundamental para la obtención de una pluralidad de características ventajosas que caracterizan al sistema innovador de memoria de tejidos descrito a continuación. Con referencia a la solicitud de patente presentada anteriormente por el solicitante, en la presente solicitud de patente se utiliza ventajosamente el mismo principio de reflexión del campo magnético, por las razones descritas anteriormente.
- 20 De forma particularmente ventajosa, en la realización del dispositivo innovador descrito por la presente invención, el proceso o método para digitalizar tejidos es una parte fundamental para la obtención de una pluralidad de características ventajosas que caracterizan al sistema innovador de memoria de tejidos descrito a continuación. Con referencia a la solicitud de patente presentada anteriormente por el solicitante, en la presente solicitud de patente se utiliza ventajosamente el mismo principio de reflexión del campo magnético, por las razones descritas anteriormente.
- 25 En cuanto a los pasos del proceso innovador, la ventaja de la aplicación directa de una lámina metálica sobre un tejido, o la aplicación posterior al tendido de un material polimérico dieléctrico e hidrófugo, proporcionan una estructura de multinivel que mejora las características globales del propio dispositivo o, de manera particularmente ventajosa, confieren una mayor resistencia a la rotura de la pantalla reflectante metálica sobre el tejido. Además, el sustrato creado por la capa dieléctrica de base, que se fija sobre el tejido por un lado y deja una superficie lisa sobre la que colocamos la lámina, mejora la adherencia de la capa metálica sobre el tejido, disminuyendo así la humedad que atraviesa la barrera creada por las capas, lo que aumenta la vida útil del dispositivo.
- 30 Cabe señalar que en la patente anterior también se habían propuesto soluciones sin fondos de base, dichas soluciones resultaron ser desventajosas, por lo que en la presente solicitud de patente el fondo de base siempre estará ventajosamente presente para dar estructura al dispositivo, como se explicará mejor a continuación.
- 35 Además, no hay soldaduras en el dispositivo electrónico descrito en la invención anterior, así como en el sistema de memoria para tejido descrito en la presente invención, esto debido a que las partes fundamentales del sistema y el dispositivo relacionado tanto antes como ahora se fijan por métodos diferentes, menos problemáticos desde el punto de vista de averías.
- 40 De manera particularmente ventajosa, se pretende describir con detalle en la presente solicitud de patente para la mejora de la realización de un sistema de memoria para tejido que comprende un dispositivo electrónico que comprende algunas características ventajosas descritas anteriormente, pero que incluye otras características innovadoras para que el sistema de memoria para tejidos tenga un mayor rendimiento y para resolver algunos problemas encontrados en la solicitud de patente anterior.
- 45 De manera similar, se pretende describir con detalle en la presente solicitud de patente para mejora de un proceso para la digitalización de tejidos que comprende algunas características ventajosas descritas anteriormente, pero que se desempeña mejor y resuelve algunos problemas encontrados en la solicitud de patente anterior.
- 50 Así, por muy ventajoso que fuera el procedimiento original, estudios y ensayos han permitido realizar muchas variaciones innovadoras respecto a la invención anterior; de forma particularmente ventajosa la presente invención de mejora comprende un método de fabricación y sistema/dispositivo relativo y una o más variantes del proceso y sistema/dispositivo y de forma innovadora comprende el uso de tejidos de poliéster que deben tener ciertas características, concretamente grado de elongación sustancialmente nulo o nulo, se ha comprobado que esta característica es extremadamente relevante, ya que el tejido es el único elemento mecánico capaz de mantener la forma del dispositivo electrónico innovador. De hecho, al utilizar por ejemplo cualquier tejido no adherente a las características aquí especificadas como la primera capa base, los materiales dieléctricos utilizados para la capa dieléctrica y la lámina de aluminio no tendrían soporte estructural y podrían estirarse o deformarse causando la ruptura del dispositivo electrónico. Por lo tanto, el material elegido como base, en este caso el tejido, debe tener al menos las características indicadas anteriormente para dar ventajosamente soporte y solidez estructural al dispositivo electrónico, por lo que el tejido formará parte del proceso en algunas variantes particularmente innovadoras objeto de la presente patente de mejora.

En particular, el innovador proceso objeto de la presente invención comprende ventajosamente la aplicación de una capa de elemento dieléctrico, el tipo de materiales de preferencia utilizados caen dentro del grupo de los poliuretanos termoadhesivos o termoplásticos (TPU), y de una forma aún más particular e innovadora, dicha capa dieléctrica se fija sobre la base (o de preferencia sobre el tejido) exclusivamente mediante aplicación en caliente con prensa térmica, esto debido a que se ha comprobado que al aplicar el dispositivo a una camiseta, por ejemplo, cuando la prenda se lava y posteriormente se plancha debido al TPU se crean numerosas arrugas o pliegues en el área donde se fija el dispositivo, utilizando en cambio presión térmica este problema disminuye significativamente.

En la patente anterior, la capa dieléctrica podía aplicarse, por ejemplo, con:

- técnica de serigrafía: se ha comprobado que da buenos resultados al aplicar un gran número de capas de material dieléctrico. A la vista parece un barniz y para tener una capa suficiente es necesario hacer más pasadas, sin embargo, desventajosamente más capas son más caras en la producción y causan problemas de procesamiento y además, con el tiempo, los pliegues del tejido podrían crear grietas y por lo tanto no sellar correctamente el dispositivo;
- impresión por chorro de tinta: es un proceso muy lento que no puede crear una capa gruesa de material dieléctrico capaz de soportar eficazmente la lámina metálica a medida que la tinta penetra en el tejido. En particular, la impresión por chorro de tinta, a diferencia de la serigrafía, por ejemplo, donde los materiales son "pastosos", permite almacenar materiales dieléctricos en forma líquida. Este líquido penetra en el interior de la trama y la urdimbre del tejido para obtener una base "estructural", pero es necesario crear muchas capas y, entre una y otra, permitir un secado adecuado;
- flexografía: una técnica similar a la inyección de tinta, sin la desventaja de la lentitud, pero también en este caso la tinta tiende a penetrar en el tejido y no puede cerrar los agujeros entre la trama y la urdimbre, por lo que, desventajosamente, no es posible tener una capa de soporte adecuada tanto a nivel estructural como a nivel de impermeabilización;
- técnica de pulverización: tiende a endurecer el tejido;
- técnica de recubrimiento: sólo es útil para trabajos a gran escala, no permite realizar el dispositivo en un área localizada, crea una capa uniforme sobre todo el tejido;
- técnica de impresión 3D: largos tiempos de procesamiento, el material dieléctrico aplicado es excesivamente rígido con respecto al tejido.

Además, se ha comprobado que utilizando un TPU con un espesor de sustancialmente 85 micras (con un rango de valores de 25 micras a 2 mm) aumenta aún más el problema de los pliegues o arrugas posteriores al estiramiento.

Cabe señalar que incluso materiales más finos, siempre que sean materiales poliméricos termoadhesivos, incluso sin base de poliuretano, como el PVC, con un espesor de, por ejemplo, 25 micras, siempre que tengan el espesor suficiente para garantizar la adherencia y permanecer flotantes con respecto al tejido, pueden ser adecuados para este fin.

Obviamente se puede utilizar TPU con mayor espesor pero va a reducir la flexibilidad del dispositivo.

En particular, esta categoría de materiales será, en la presente patente de mejora, siempre aplicada con un espesor específico, tanto para dar estructura como para impermeabilizar el dispositivo.

En general, cabe señalar que cualquier material polimérico puede ser adecuado para este fin, aquí se hace referencia a los que se consideran más ventajosos, sin menoscabo del alcance de protección de la presente invención.

En particular, los TPU de interés en la presente tienen entre las características útiles para la presente invención, que anteriormente no se habían especificado, el hecho de tener al menos un lado con el pegamento que consigue penetrar en el tejido, haciéndolo bien adherente y una capa sustancialmente lisa que queda frente al lado opuesto al tejido.

Es ventajosamente sobre este segundo lado sobre el que se aplica la lámina de aluminio en el innovador proceso descrito en la presente, dicho lado liso permite un ligero deslizamiento (del orden de micras) de la lámina sobre el elemento dieléctrico, esto mejora la respuesta ante posibles dobleces del dispositivo dejando márgenes de reensamblaje entre los elementos, reduciendo así, de forma especialmente ventajosa, las roturas del dispositivo. Además, esto también reduce el efecto de arruga en la superficie del tejido desde el lado exterior, esto mediante la aplicación de un TPU con las características indicadas anteriormente y con un espesor particular (indicado anteriormente); el TPU elegido es un compromiso óptimo entre flexibilidad y resistencia.

Las pruebas con otros materiales han demostrado que, tras un uso intensivo del dispositivo, era imposible eliminar los pliegues. Sustancialmente resultó que cuanto mayor es el espesor, menor es evidentemente el defecto estético, pero en detrimento de la flexibilidad y suavidad del dispositivo.

A diferencia de la invención anterior, en este caso, también la capa dieléctrica de cierre, que aquí de preferencia es siempre de TPU, y aún de mayor preferencia, es un elemento de TPU con un espesor de aproximadamente 250 micras (con un rango de 25 a 250 micras), se aplica mediante termo-prensa, ya que otras técnicas descritas en la patente

anterior no garantizan el sellado mecánico del módulo electrónico rígido en la posición asignada, lo que da lugar a técnicas no funcionales e inútiles

- 5 De una manera adicional ventajosa e innovadora, se ha realizado para el presente dispositivo del sistema relativo y método relativo un elemento dieléctrico que tiene una superficie de preferencia inferior a la superficie del elemento dieléctrico de cierre; la reducción de la superficie puede conseguirse de cualquier manera adecuada para tal efecto de, por ejemplo, conferir al elemento dieléctrico de base una forma con una forma particular, por ejemplo de tipo "mariposa" (como se mostrará en lo sucesivo en las figuras); con independencia sustancial de la forma, la geometría del elemento de base debe permitir ventajosamente espacios libres entre el tejido y la capa de cierre dieléctrica superior, de modo que la capa de cierre superior pueda soldarse también al tejido, aumentando ventajosamente la estanqueidad. Además, se reduce la rigidez del módulo y aún más ventajosamente, en virtud de dicha soldadura, se reducen al mínimo las áreas de posible infiltración de agua, de modo que aumenta la impermeabilidad de la parte electrónica.
- 10 15 Cabe señalar que se trata de una ventaja extremadamente importante con respecto a la invención anterior, ya que el dispositivo se aplicará a menudo a una prenda de vestir o de otro modo lavable, aumentando así la vida útil del dispositivo al aumentar la impermeabilidad de la parte electrónica.
- 20 25 30 Además, con respecto a la invención anterior, el método y dispositivo descritos por la presente invención comprenden una variante innovadora en la que el elemento dieléctrico está hecho de kapton que tiene un espesor que oscila de preferencia entre 25 y 50 micras; en este caso en el lado entre el elemento de kapton y el tejido se crea un espacio vacío, por lo que el kapton no está pegado al tejido; a continuación se aplica la lámina, sobre ella al menos un módulo electrónico rígido y finalmente la capa de cierre, de preferencia de TPU (los detalles se describirán más adelante con referencia a las figuras adjuntas); será la capa de cierre de TPU la que encapsulará todos los demás elementos dando compacidad al dispositivo. En esta realización, de forma especialmente ventajosa, la flexibilidad del dispositivo electrónico innovador es mucho mayor que la flexibilidad del dispositivo electrónico básico. Por otra parte, en el área donde se aplica el dispositivo, no es posible planchar el tejido, lo que crea un problema predominantemente estético, no funcional; por lo que esta solución se aplica ventajosamente cuando el dispositivo permanece oculto a la vista. Tenga en cuenta que el kapton también tiene una excelente resistencia a la humedad.
- 35 Esto es especialmente ventajoso en términos de producción, ya que evita la presencia de láminas de aluminio finas y, por lo tanto, extremadamente difíciles de manipular y mover durante el montaje del dispositivo.
- 40 Esto también permitiría, ventajosamente, almacenar productos semiacabados previamente trabajados para aplicarlos directamente sobre el tejido en el paso siguiente.
- 45 En esta realización, los productos semiacabados se componen de preferencia de:
- capa de TPU de base (mariposa o no)
 - lámina de aluminio
 - módulo rígido
- Por lo tanto, durante el proceso existen las fases de:
- 50 55 60
- realización del TPU de base semiacabada y lámina de aluminio con módulo rígido;
 - montaje con tejido (en las formas que se describirán a continuación);
 - cierre con capa superior de TPU.
- Además, de forma aún más ventajosa e innovadora, en una variante de realización del proceso innovador para digitalizar los tejidos, la parte del proceso de fabricación del dispositivo electrónico innovador se separa de la aplicación directa sobre el tejido durante la construcción; por lo que se proporciona sustancialmente un montaje que comprende al menos una capa de material dieléctrico de base, una lámina y el módulo electrónico correspondiente y la capa dieléctrica de recubrimiento.
- Dicho montaje puede aplicarse ventajosamente a un tejido que tenga las características adecuadas para tal efecto en un segundo paso del proceso.
- 65 De este modo, ventajosamente, se reducen considerablemente los tiempos de producción y se eliminan además algunas dificultades de fabricación.
- Por lo tanto, durante el procedimiento existen las fases de:

- realización del dispositivo electrónico semiacabado que comprende al menos una capa dieléctrica de base, una lámina de aluminio con un módulo rígido y una capa dieléctrica de cierre;
- montaje con tela (de las formas descritas a continuación).

5 Disponer de inventarios de montajes o dispositivos electrónicos innovadores en una variante preferida preempacada permite reducir considerablemente los tiempos de procesamiento para los clientes que suministran un tejido sobre el que simplemente se aplican los dispositivos, en lugar de confeccionarlos uno a uno sobre el tejido; sin embargo, dado que a menudo los tejidos se imprimen, colorean y/o personalizan a petición del cliente, si los dispositivos ya están preempacados, el tiempo de procesamiento cuando llega el pedido se reduce únicamente a la personalización del tejido y a la posterior aplicación del dispositivo electrónico.

10 Es obvio que los tejidos utilizados deben tener al menos las características de elongación cero o sustancialmente cero y resistencia al trabajo a altas temperaturas - sustancialmente hasta 200 grados centígrados.

15 15 El sistema de memoria textil se completa aplicando el dispositivo electrónico con termo-prensado, por ejemplo, a 150 - 160 °C durante 15 - 20 segundos. O de preferencia con ultrasonido durante aproximadamente 4 segundos de aplicación.

20 20 Por lo tanto, de forma especialmente ventajosa, en este caso los productos semiacabados se preparan en una línea y se montan sólo cuando los tejidos impresos llegan a la empresa, lo que reduce el tiempo total de producción.

25 25 Todo el proceso de producción se acelera, ya que se ahorran los tiempos de las distintas operaciones de prensado térmico (aproximadamente 60 segundos si se suman todos los pasos), que en la versión innovadora se reducen a sólo 1 (para un total de 20 segundos).

30 25 Cabe señalar también que, de forma aún más ventajosa e innovadora, el solicitante utiliza de preferencia ahora dos tipos de TPU:

- Un primer tipo de TPU, el utilizado para la capa base, es un TPU de preferencia de 90 micras compuesto por una capa de "pegamento" y una capa de liner elástico no adhesivo. Este material penetra en el interior del tejido aproximadamente dos tercios del espesor y permanece levantado del tejido por aproximadamente 25 micras.
- Un segundo tipo de TPU, utilizado de preferencia para la capa de recubrimiento, es un TPU de 250 micras compuesto también por una capa de pegamento y un liner elástico no adhesivo. Este producto se compone de unas 50 micras de pegamento que se funde en el tejido y las capas inferiores del dispositivo, mientras que el resto, a continuación, 200 micras, le permiten fijar la hoja y el módulo rígido bien sin desgarre (el módulo rígido en los bordes podría cortar este material). Se están probando materiales aún más finos (90 micras) pero mucho más elásticos; ventajosamente, estos materiales permiten aumentar la flexibilidad global del dispositivo y, al ser más elásticos, evitan cortarse con el módulo rígido.

35 40 Estas y otras ventajas relacionadas con el sistema de memoria para tejido innovador y el proceso relacionado para la digitalización de tejidos innovadores se destacarán y describirán mejor con referencia a las figuras adjuntas en las que:

40 45 En las figuras 1a y 1b se representan una vista en despiece y una vista en planta de una primera realización preferida del sistema descrito por la presente invención;

45 50 en las figuras 2a, 2b se representan una vista en despiece y una vista en planta de una segunda realización preferida del sistema descrito por la presente invención;

50 55 en las figuras 3a, 3b se representan una vista en despiece y una vista en planta de una tercera realización preferida del sistema descrito por la presente invención;

55 60 en las figuras 4a, 4b se representan una vista en despiece y una vista en planta de una cuarta realización preferida del sistema descrito por la presente invención;

60 65 en las figuras 5a, 5b se representan una vista en despiece y una vista en planta de una quinta realización preferida del sistema descrito por la presente invención;

65 70 en las figuras 6a, 6b se representan una vista en despiece y una vista en planta de una sexta realización preferida del sistema descrito por la presente invención;

70 75 en las figuras 7a y 7b se representan una vista en despiece y una vista en planta de una séptima realización preferida del sistema descrito por la presente invención;

75 80 y en las figuras 8a, 8b, 8c, 8d, 2b se representan otras realizaciones del innovador sistema descrito por la presente invención.

80 85 Con referencia a la Figura 1 (modelo 1), se representa el modelo básico del sistema de memoria 1 para tejidos descrito por la presente invención en vista desde arriba y en despiece; en particular, dicho sistema comprende al menos una capa de tejido 2, una capa de elemento dieléctrico 3, aquí conformada de preferencia en forma de "mariposa", una lámina 4 que comprende una hendidura 5, al menos un módulo electrónico rígido 6 y al menos un cierre superior de capa dieléctrica 7.

En particular, las ventajas innovadoras con respecto a la forma y a la extensión superficial de la capa dieléctrica de base, así como las ventajas innovadoras derivadas del tipo de tejido aplicado, es decir, con elongación sustancialmente nula o sin elongación, o los aspectos ventajosos e innovadores del sistema de Memoria para Tejido descrito por la presente invención, han sido ampliamente descritos anteriormente, aquí se prestará mayor atención a los aspectos innovadores del proceso de digitalización de tejido descrito por la presente invención. En particular, este procedimiento para el sistema de modelo de tipo 1 comprende al menos los pasos de:

- dimensionamiento de tejido 2 o procesamiento de rollos de tejido;
- preformado de la capa dieléctrica básica de TPU 3 (modelo con un lado sin pegamento descrito anteriormente) con un punzón, corte por láser o corte mecánico, etc. construcción con forma definida (Sdie de base) < (cierre de Sdie);
- aplicación en caliente de la capa de TPU con prensa térmica (15 segundos a 55 °C, por ejemplo)
 - o
- con sistema de ultrasonido;

El sistema de ultrasonido es ventajoso porque reduce la temperatura global de trabajo del procesamiento y acelera el tiempo (4 segundos a temperatura ambiente).

- preformado de lámina de aluminio 4 mediante troquelado, corte por láser o corte mecánico; posicionar la lámina centrándola sobre la capa base de TPU 3 con un sistema de control numérico o sistema de recoger y colocar (pick & place);
 - (Una variante incluye la pasada con prensa térmica a 150 °C durante 1 - 2 segundos para que la lámina se adhiera bien al TPU).
- fase de engomado; con la máquina se entrega un punto de engomado;
- posicionar el módulo electrónico rígido 6 mediante recoger y colocar;
- preformado de la segunda capa 7 de TPU de cierre dieléctrico, siempre mediante troquelado, corte por láser o corte mecánico;
- se coloca la capa de cierre de TPU 7 y se calienta a 155 °C durante 15 segundos.

Posteriormente, el sistema 1 (y todos los sistemas siguientes así realizados) se montará por costura, o por otros métodos que se explican más adelante, desde el lado de la capa de cierre de TPU 7, para lo cual el sistema 1 "visualmente" (y todas las demás formas de realización) se monta en el "lado inverso" con respecto a las figuras.

Por lo tanto, el tejido 2 puede ser impreso ventajosamente con cualquier logotipo o patrón del tejido receptor de tal manera que sea prácticamente invisible.

En esta configuración el sistema 1 se realiza directamente sobre el tejido de base 2, y se obtiene un borde de tejido 2 que excede el área de realización del dispositivo electrónico D de 5 mm para permitir el cosido posterior sobre una prenda u otro soporte textil.

En la Figura 2 (modelo 2) se muestra una segunda realización particularmente preferida del sistema de memoria para tejido 10 descrito por la presente invención. En particular, en esta realización el sistema 10 además comprende, colocada por encima de la capa dieléctrica de cierre 7, otra capa 80 de material biadhesivo termosellable para hacer que el sistema 10 se adhiera a un tejido T sobre el que se aplica posteriormente.

En particular, en esta realización el proceso innovador para digitalizar los tejidos comprende al menos los pasos de:

- dimensionamiento del tejido 2 o procesamiento de rollos de tejido;
- preformado de la capa dieléctrica básica de TPU (modelo en este caso con un lado no engomado descrito anteriormente) mediante un punzón, o corte por láser o corte mecánico,
- aplicación en caliente de la capa de TPU con prensa térmica (15 segundos a 55 °C, por ejemplo) o con un sistema de ultrasonido;
- preformado de lámina de aluminio 4 mediante troquelado, corte por láser o corte mecánico;
- posicionamiento de la lámina 4 centrándola sobre la capa de base 3 de TPU con un sistema de control numérico o de recoger y colocar;
 - (Una variante incluye la pasada con prensa térmica a 150 °C durante 1 - 2 segundos para que la lámina se adhiera bien al TPU);
- fase de engomado: con la máquina se entrega un punto de engomado;
- posicionamiento del módulo electrónico rígido 6 mediante recoger y colocar;
- preformado de la capa de dieléctrica de cierre material de TPU 7, siempre mediante punzonado, corte por láser o corte mecánico;
- colocación y termosellado de la capa superior de cierre 7 de TPU a 155 °C durante 15 segundos;
- preformado con un punzón o cortado con láser de una capa de material termo-biadhesivo 80 y posicionamiento con un sistema de control numérico sobre la capa de cierre 7 de TPU;
- prensado en caliente con termo-prensa (rango de 100 a 150 °C durante 1-15 segundos) o acoplamiento con un sistema de ultrasonido de la capa adhesiva 80 con el resto del dispositivo, para formar dicho sistema 10.

Cabe señalar que para este procesamiento específico se utiliza una película de PET termoestabilizada con un material desprendible, ya que el material, al ser adhesivo en un lado, debe mantener el pegamento pero al mismo tiempo adherirse al tejido del sistema de memoria para tejido. En virtud de esta película, el pegamento "sólido" restante sólo es activo cuando el sistema se termosuelda a la prenda (normalmente a 150-160 °C durante 15 - 20 segundos). La capa 80 se funde completamente permitiendo la adhesión del sistema, por ejemplo, sobre una camiseta de forma sólida. Cabe señalar que no es posible realizar directamente el sistema en una camiseta, generalmente porque el tejido de las camisetas es sustancialmente elástico y no garantiza la estructura mecánica que requiere el dispositivo.

10 Las Figuras 3a y 3b (modelo 3) muestran una variante de la realización de la figura 2a, 2b, u otra realización particularmente preferida del sistema de memoria para tejido 100 descrito por la presente invención. En particular, en esta realización el sistema comprende una "corona" 800 de material adecuado para soldar el sistema de memoria para tejido 100 a la cabeza a la que se destinará. En este caso, la capa de material termosellante 800 no permanece colocada debajo del sistema 100, sino que forma una corona alrededor del área de instalación del sistema; a su vez, el sistema 100 se fija a la capa de material termosellante mediante prensado térmico con un rango de temperatura de 100 a 150 °C durante un periodo de 1 a 15 segundos o mediante ultrasonido durante un tiempo de aplicación de 1 a 12 segundos.

15 De esta forma no se reduce la flexibilidad del sistema, la unión entre el tejido de base 2 del sistema y el tejido receptor queda oculta por la corona termosoldada que crea una capa de poliuretano a lo largo de la unión con una mejora técnica y estética considerable.

20 En particular, en esta realización el proceso innovador para digitalizar los tejidos comprende al menos los pasos de:

- 25 - dimensionamiento de tejidos o procesamiento de rollos de tejido 2;
 - preformado de la capa dieléctrica de base de TPU 3 (un modelo con un lado no engomado descrito anteriormente) con un punzón, o corte por láser o corte mecánico, etc.;
 - aplicación en caliente de la capa de base de TPU 3 sobre el tejido 2 con prensa térmica (15 segundos a 155 °C, por ejemplo) o con sistema de ultrasonido (ventajoso, ya que reduce la temperatura global de trabajo del procesamiento y acelera el tiempo (4 segundos hasta la temperatura ambiente);
 30 - preformado de lámina de aluminio 4 mediante troquelado, corte por láser o corte mecánico;
 - posicionamiento de la lámina centrándola sobre la capa 3 de TPU con un sistema de control numérico o de recoger y colocar;
 (Una variante incluye la pasada con prensa térmica a 150 °C durante 1 - 2 segundos para que la lámina se adhiera bien al TPU).
 35 - fase de engomado; engomado puntual realizado con una máquina adecuada para engomado;
 - posicionamiento del módulo electrónico rígido 6 mediante recoger y colocar;
 - preformado de la capa de material dieléctrico de TPU 7, siempre cerrando mediante punzonado, corte por láser o corte mecánico;
 40 - colocación y termosellado de la segunda capa de TPU a 155 °C durante aproximadamente 15 segundos;
 - (obsérvese que los rangos van en general de 80 -90 a 180 °C durante un tiempo que varía de 4/5 segundos a 20/25 en función del calor necesario para la adhesión);
 - preformando con punzón o corte láser una capa de material termosellante de TPU 800 en forma de "corona";
 45 - posicionamiento del sistema de memoria para tejido sobre esta "corona" y centrado del montaje = sistema 100 que comprende la corona 800.

50 Obsérvese que la superficie del tejido 2 permanece completamente inscrita en la corona 800, la corona 800 (tal como se muestra más arriba) permanece superpuesta a 2,5 mm desde el borde del perímetro interior sobre el montaje y permanece superpuesta a 2,5 mm desde el perímetro exterior sobre el soporte (por lo que dicha corona 800 permanece parcialmente superpuesta sobre el sistema 100 y parcialmente superpuesta sobre el tejido o soporte T).

- 55 - calentamiento con termo-prensa (a 100/120 °C durante 1-3 segundos) del montaje que sirve para pre-engomar la corona sobre el sistema y luego soldar sobre el tejido de soporte T posteriormente mediante termo-prensa (o el mismo procedimiento en casos particulares puede realizarse con un sistema de ultrasonido);
 - soldadura sobre el soporte (malla o tejido T) con una temperatura comprendida entre 100 y 180 °C durante un período de 3/4 a 25 segundos utilizando una prensa térmica. Si el soporte es de poliéster es posible soldar también por ultrasonido durante un intervalo de tiempo de 3 a 15 segundos.

60 Cabe señalar que otra ventaja de los ultrasonidos es que sólo actúan donde son necesarios, es decir, adhieren el material termoadhesivo al tejido del dispositivo pero no afectan al resto del material que se adherirá a la prenda. Por esta razón, el uso en la presente invención de dicha tecnología es particularmente interesante.

65 Las Figuras 4a y 4b (modelo 4) muestran otra realización particularmente preferida del sistema de memoria para tejido 101 descrito por la presente invención; en particular, en esta variante, de manera particularmente ventajosa, el sistema de memoria para tejido comprende un Liner 102 en lugar de una capa de base de tejido 2, o en este caso una película

(espesor de 80 micras a 4/5 mm, por ejemplo, PET) que se acoplará a la capa de base dieléctrica 3 para proporcionar un soporte estructural que permita mover el sistema acabado 101.

En este caso, el proceso innovador para digitalizar el tejido descrito por la presente invención comprende al menos los pasos de:

- desenrollar la bobina dieléctrica para formar la capa de base de TPU 3;
- posicionamiento de la lámina preformada 4 previamente con un recoger y colocar en puntos calibrados,
- (Los puntos de referencia calibrados son necesarios para garantizar el correcto funcionamiento del montaje, de hecho, para que funcione, la lámina y el módulo rígido deben acoplarse de forma muy precisa para aprovechar el efecto de la inversión del campo magnético. Por lo tanto, el módulo rígido debe estar perfectamente cerca de la ranura con tres lados ligeramente sobre pasando la lámina).
- posicionamiento y engomado del módulo electrónico rígido 6;
- desenrollado de la segunda capa de cierre y de acoplamiento 7 de TPU con las capas inferiores;
- fase de termosoldadura a una temperatura comprendida entre 80 - 120/130 °C durante 2 a 10 segundos para que el TPU de base 3 con TPU 7 se adhiera a todos los elementos entre los mismos. También se puede trabajar con ultrasonido durante 2 - 5 segundos;
- fase opcional: termosellado mediante rodillos calentados que, mediante una combinación de presión y temperatura, permiten una ligera fusión del material de TPU superior 7 y hacen que se adhiera a todo el montaje subyacente. La temperatura activa la parte pegajosa del TPU 7 (como se ha indicado anteriormente que el TPU se compone de una capa de pegamento y una capa polimérica "normal");
- corte por láser, troquelado o corte mecánico de los productos semiacabados que caen en una cesta y pasan al almacén;

Después de pasar por una prensa térmica, programar el contenido de la memoria si el cliente lo solicita a través de una antena (técnica conocida).

Hay que tener en cuenta que ambas bobinas de partida tienen el mismo ancho (en este caso se han utilizado bobinas de 50 cm de ancho, pero el proceso puede ampliarse a bobinas incluso mucho más largas (incluso de 3 metros).

Posteriormente se han desarrollado las fases de:

- termoprensado en caliente (100 - 120 °C durante unos 5 - 6 segundos) para que los materiales se adhieran ligeramente.

Cabe señalar que esta operación puede realizarse mediante una prensa térmica o mediante rodillos calentados que acoplan los materiales en fusión.

(Tenga en cuenta que el TPU utilizado está formado por una multicapa de poliuretanos con diferentes estructuras químicas y construcciones. Cada capa está diseñada para optimizar la adherencia con los productos subyacentes. Las primeras capas son principalmente fundentes y suelen activarse a una temperatura en torno a los 80 grados. Más detalladamente, la primera se adhiere inmediatamente al tejido, la segunda se funde a una temperatura ligeramente superior hasta la quinta capa que se funde a 135 °C. Las capas superiores son ligeramente más gruesas de 12 a 18 micras y están compuestas de esta manera: capa base de poliuretano con alta resistencia a la temperatura, capa de poliuretano con el color deseado siempre resistente a las temperaturas y capa protectora también resistente a la temperatura.

Cabe señalar que, de forma especialmente ventajosa, se ha comprobado que la conformación química/física del soporte sumada a la presión que ejerce la prensa térmica permite que los materiales fundentes penetren entre la trama y la urdimbre del tejido, con un índice de penetración inversamente proporcional a la temperatura de fusión de la capa (la primera se vuelve casi líquida hasta la quinta capa que sigue siendo semisólida). Una vez saturados los espacios, en la superficie del tejido quedan "flotando" las otras capas gruesas de material "completo".

El concepto es análogo al de la capa de cierre 7. Las capas fundidas son capaces de penetrar en la base 3 porque la temperatura ablanda las capas superiores de esta capa y "fusiona" las capas fundidas del cierre 7 con la base 3. La impermeabilidad se produce debido a la saturación de las capas de engomado en el interior del tejido y a la conformación sólida de los estados no fundentes.

- retirada de la película de soporte de PET 102 de la capa superior de TPU (la capa también puede permanecer colocada);

Tenga en cuenta que para extruir el TPU siempre es necesario un soporte de PET para darle "forma". A continuación, esta película de soporte puede montarse sobre el TPU o retirarse para permitir su posterior procesamiento. El TPU de la base en la mayoría de las realizaciones preferidas es sin película de PET para eliminar la fase de eliminación de la propia película (imposible en la fase de automatización, pero que debe hacerse a mano). Por otro lado, en el caso de

la capa de cierre 7, la capa de PET aplicada en el proceso de fabricación final se aplica como protección, y luego el cliente final la retirará.

- 5 - posicionamiento bajo un láser para cortar las distintas formas individuales de productos semiacabados (antes de esta fase hay un "rollo" con el interior de una serie de láminas y módulos rígidos colocados y sellados en la parte superior con la capa de cierre 7. Para obtener las partes semiacabadas individuales es necesario cortarlas con el láser);
- 10 - almacenamiento del sistema semiacabado 101 que comprende la película de soporte de PET 102; posteriormente, para aplicar los productos semiacabados a los tejidos a los que están destinados, los productos semiacabados;
- posicionamiento del producto semiacabado mediante recoger y colocar sobre el tejido de destino; nótese que el tejido también puede estar en esta fase en una bobina y las partes del tejido pueden cortarse posteriormente con láser; o bien es posible colocar los productos semiacabados sobre piezas ya cortadas;
- 15 - termo-prensado del sistema semiacabado 101 y del tejido T a 160 °C durante 15 -20 segundos (o utilizando una máquina de soldadura por ultrasonido para un tiempo total de procesado de 4 segundos).

También para esta realización entonces es posible añadir al final del proceso el termo-biadhesivo (modelo 2 de capa 80) o la corona (termo-soldadura 800 del modelo 3).

20 Cabe señalar que este innovador proceso puede llevarse a cabo también invirtiendo el orden de montaje del sistema; es decir, es posible comenzar por la capa superior de cierre dieléctrico, para luego colocar el módulo rígido 6 y pegarlo (fase de engomado) a la placa de aluminio 4. Por último, se acopla la capa de base de TPU 3.

25 Sin embargo, aún si es posible, se evitan las fases del proceso innovador, ya que durante el prensado de la capa de base de TPU 3 con la capa superior de cierre de TPU 7 donde la lámina permanece entre los dos TPU, dicha lámina podría romperse debido a que la placa de prensa térmica superior es rígida (a diferencia de la placa de prensa térmica inferior); por lo que invirtiendo las placas de la prensa el resultado sería el adecuado.

30 Esto ocurre porque la prensa térmica que se utiliza normalmente tiene una parte fija de neopreno resistente al calor capaz de comprimir incluso 5 -6 mm y una parte móvil accionada por un cilindro neumático en el que se instala un plano rígido de metal o material cerámico que se calienta a la temperatura deseada. Se puede ajustar la presión, la temperatura, el tiempo de ciclo y, si es necesario, también la respuesta del plano fijo sustituyendo el neopreno por otro menos elástico y, por tanto, menos compresible.

35 En cualquier caso, el tipo de prensa térmica no se considera limitante para los efectos de la presente invención.

Otra variante del proceso innovador descrito en la presente incluye, en particular, los pasos de:

- 40 - incisión de la bobina de TPU para realizar la base 3 y obtener una forma (base de Sdie) < (cierre de Sdie) (por ejemplo, de tipo "mariposa");
- eliminación de residuos o restos de procesamiento (en concreto, utilización de láser o plotter de corte para grabar el TPU sin afectar a la película de soporte inferior).

45 De esta manera es posible obtener una realización preferida, como por ejemplo la forma de "mariposa" con respecto a la capa de base de TPU 3 sin que necesariamente la capa superior e inferior de TPU 7 tengan una forma idéntica.

Cabe señalar que es posible, en realizaciones alternativas, efectuar un único corte por láser del carrete al final del procedimiento, en cuyo caso la geometría de la base 3 del cierre 7 es la misma y ello no altera la operación del sistema.

50 Posteriormente se dan los pasos de:

- 55 - posicionamiento de la lámina 4 previamente preformada con un recoger y colocar en puntos calibrados;
- posicionamiento y engomado del módulo electrónico rígido 6;
- desenrollado de la segunda capa de cierre de TPU 7 y acoplamiento con las capas inferiores mediante termosoldadura con un rango de temperatura de 80 - 120/130 °C de 2 a 10 segundos para hacer que el TPU base se adhiera con el TPU 7 incluidos todos los elementos entre las dos capas 3/7, alternativamente también se puede realizar el mecanizado mediante ultrasonido durante 2 - 5 segundos;
- 60 - alternativamente, opcional: termosoldadura mediante rodillos calentados que, mediante una combinación de presión y temperatura, permiten una ligera fusión de la capa superior de TPU 7 haciendo que se adhiera a todo el montaje subyacente. La temperatura activa la parte adhesiva de la capa de TPU 7;

Hay que tener en cuenta que ambas bobinas de partida tienen el mismo ancho (en este caso se han utilizado bobinas de 50 cm de ancho, pero el proceso puede ampliarse a bobinas incluso mucho más largas (incluso de 3 metros).

- 65 - termo-prensado en caliente (100 - 120 °C durante unos 5 - 6 segundos) para que los elementos se adhieran provisionalmente y se mantengan en su posición;

Cabe señalar que esta operación puede realizarse mediante una prensa térmica o mediante rodillos calentados que acoplan los materiales fundidos.

- 5 - retiro de la película de soporte de PET 102 (como se ha indicado anteriormente);
 - posicionamiento bajo un láser que corta las distintas formas de producto electrónico semiacabado;
 - almacenamiento del sistema de montaje semiacabado 101 + película de soporte de PET 102;

10 Posteriormente, para aplicar los productos semiacabados a los tejidos para los que se destinan, proceden las fases de:

- posicionamiento del producto semiacabado mediante recoger y colocar sobre el tejido de destino;

15 Cabe señalar que el tejido también puede estar en una bobina en esta fase y las partes del tejido pueden cortarse posteriormente con láser; o es posible colocar los productos semiacabados sobre piezas ya cortadas.

- semiacabado y tejido termo-prensado a 160 °C durante 15 -20 segundos (o utilizando una máquina de soldadura por ultrasonido para un tiempo total de procesamiento de 4 segundos).

20 También para esta realización entonces es posible agregar al final del proceso las 2 capas de termoadhesivo para que se adhieran a los soportes con los modelos 2 o 3.

25 Las Figuras 5a y 5b (modelo 5) muestran otra realización particularmente preferida del sistema de memoria para tejido 110 descrito por la presente invención; en particular en esta variante, de manera particularmente ventajosa, el sistema de memoria para tejido 110 comprende en este caso una capa dieléctrica de base 310 hecha de kapton, por ejemplo, de 25 micras o, de preferencia, de 50 micras.

30 El kapton tiene ventajosamente la capacidad de sustituir a la capa de tejido 2 como estructura de soporte, ya que tiene características adecuadas para soportar el sistema.

35 En este caso, por lo tanto, además ventajosamente, el tejido de base 202 también puede tener cualquier grado de elasticidad, es decir, significativo, de modo que no sea igual a 0 o sustancialmente cero.

40 En este caso, el proceso innovador para digitalizar los tejidos descrito por la presente invención comprende al menos los pasos de:

- preformado de la capa en kapton 310 con punzón, o corte por láser o corte mecánico, etc.;
 - posicionamiento de la capa de kapton 310 utilizando un equipo que cree vacío o puede colocarse sobre una termopelícula de PET que permanezca adherida a la capa de kapton para simplificar su manipulación;
 - preformado de lámina de aluminio 4 mediante troquelado, corte por láser o corte mecánico;
 - posicionamiento de la lámina centrándola sobre la capa de kapton 310 con un sistema de control numérico o de recoger y colocar;
 o bien: una variante que comprende además la pasada con una prensa térmica de 100 °C a 150 °C de 1 a 12 segundos para que la lámina se adhiera bien a la capa de kapton;
 - fase de engomado: punto de engomado dado con una máquina específica;
 - posicionamiento del módulo electrónico rígido 6 mediante recoger y colocar;
 - preformado de la capa de cierre de material dieléctrico de TPU 7, siempre mediante punzones de corte láser o corte mecánico;
 - posicionamiento y termosellado de la segunda capa dieléctrica de TPU 7 de 80 °C a 180 °C durante aproximadamente 5 a 25 segundos;
 - preformando con punzón o corte láser una capa de material termosellante de TPU 800 en forma de "corona";
 - posicionamiento del sistema de memoria para tejido sobre la "corona" y centrado del montaje de sistema 110 + la corona 81.

45 55 De este modo, siempre se obtiene un producto semiacabado como en la realización del sistema de memoria para tejido 100; la adhesión sobre el tejido tiene lugar a través de la superposición de TPU de la capa de cierre, es decir, la capa de TPU de cierre 7 tiene una superficie mayor que las superficies de las capas subyacentes, por lo que la parte de superficie sobrante se utiliza para fijar el sistema sobre el tejido de destino.

60 65 60 Cabe señalar que en la superficie de la capa de kapton 310, el producto semiacabado no se adhiere al tejido objetivo. Esto ofrece un efecto de deslizamiento entre el sistema 110 y el tejido objetivo que lleva al sistema a ser decididamente ventajoso y flexible.

65 65 65 También para esta realización entonces es posible agregar al final del proceso una de las dos capas de termoadhesivo para hacer que el sistema se adhiera a los soportes, es decir, a los tejidos T, como se describe en los modelos 2 y 3.

Además, en las realizaciones de las Figuras 6a, 6b y 7a, 7b (modelos 6 y 7) se muestran dos sistemas 200, 220 que comprenden un dispositivo D, formado aquí por una capa de base 3, una lámina 4, un módulo 6 y una capa de cierre de dimensiones reducidas con respecto a la capa de tejido de soporte 2.

5 En el caso de las Figuras 6a y 6b, se mantiene un mayor tamaño del tejido 2 para aumentar la llamada Conciencia de Marca; es decir, al tener la menor superficie electrónica al tacto, el tejido 2 es más suave y agradable.

10 La superficie electrónica es de sólo 25 x 25 mm, frente a un tejido de 52 x 55.

10 El corte puede realizarse mediante láser computarizado. Esto es ventajoso porque es posible realizar no sólo un componente "electrónico" sino también soluciones ornamentales impresas y con geometrías particulares.

15 El resto es tejido 2 sin partes electrónicas y es más ligero y flexible.

15 En el caso de las Figuras 7a y 7b, se muestra uno de los modelos más pequeños. (Por ejemplo, el sistema tendrá unas dimensiones de dispositivo D de 25 x 25 mm, tejido de 35 x 35 mm, módulo de 3 x 3 mm)

20 En este caso, algunas de las ventajas de una realización de este tipo es la posible inserción del sistema donde se necesita una medida más pequeña, si se tratara de una prenda de vestir el usuario ni siquiera se daría cuenta de que lo tiene.

25 Aun así, ventajosamente, es posible ocultar el sistema y sólo los operadores del sector conocen su ubicación precisa, es posible aplicar el sistema por ejemplo a sombreros y gorras y para ropa de niños.

25 Por otro lado, entre las desventajas se encuentra una estructura más rígida, una menor distancia de lectura y una mayor dificultad en la gestión de la lámina de aluminio durante la producción.

30 Todos los modelos del sistema de memoria para tejido se suministran con una solución de costura, con una solución de termosellado similar al modelo 2 o con una solución de termosellado similar al modelo 3.

35 Finalmente, en la Figura 8a, b, c, d, (modelo 8) se representan los pasos de del proceso para la digitalización de los tejidos innovadores para la realización en este caso de una realización particularmente preferida, en la que el sistema de memoria para tejido 300 descrito por la presente invención se consigue modificando algunos pasos del procesamiento. En particular, un producto semiacabado comprende ventajosamente al menos la capa dieléctrica de base 3 y la lámina de aluminio 4. El módulo 6 se coloca en un momento posterior.

40 De manera particularmente ventajosa, la realización de este producto semiacabado hace posible evitar tener que manipular la lámina de aluminio de manera autónoma, factor que (como se ha descrito anteriormente) causa problemas, ya que la lámina de aluminio es muy fina, por lo que es frágil y difícil de manipular y difícil, de colocar, el producto semiacabado así realizado simplifica el movimiento de la lámina de aluminio 4.

45 La capa de base de TPU 3 puede acoplarse a una capa o película 103 que se utiliza únicamente para mover las distintas partes semiacabadas durante el procesamiento. Por el contrario, sería imposible transportarlas porque no tienen una estructura mecánica que permita manipularlos con precisión.

Pasos de procesamiento a partir de la bobina:

- desenrollar la bobina dieléctrica de base 3 (previamente acoplada a la película de "transporte" 20 o capa 103;
- desenrollar la bobina de aluminio (para hacer la placa 4);
- centrado y alineación de las dos bobinas (deben encajar en el ancho y en el eje de desenrollado);
- preacoplamiento por calor del medio prensado en caliente durante 1- 5 segundos a 80 - 120 °C para obtener una preadhesión básica
- o
- pasada entre dos rodillos también calentados de 80 °C a 120 °C;
- troquelado del conjunto formado por TPU de base 3 y aluminio 4 (obteniendo así, por ejemplo, la incisión para la forma de "mariposa" del TPU de base 3 y para la geometría de la placa 4);
- retiro del material sobrante del sistema 300 semiprocesado sobre la película o capa queda únicamente el posicionamiento del módulo rígido 6 del sistema 300;
- cierre con TPU 7 como se ha descrito anteriormente;
- fases como se describe en las realizaciones anteriores.

65 Nótese que la capa 3 de TPU de base y la lámina de aluminio 4 no deben "pegarse" entre sí, sino sólo adherirse (pegando las dos capas se perdería la ventaja de tener un lado liso del TPU de base 3).

Como se ha mencionado, una vez acopladas las dos capas dieléctricas de base 3 y la lámina de aluminio 4, éstas se punzonan.

Los datos pueden tener contrapuntos de corte a diferentes alturas. Esto permite grabar en ácido los dos materiales con formas diferentes. Retirar los restos del TPU de base 3 y la lámina de aluminio 4. Para eliminar estos desechos, vuelva a enrollar el rollo de TPU y el desecho de aluminio, de modo que quede enrollado. Sólo la parte desechada, las láminas tendrán su propia geometría con una hendidura, mientras que el dieléctrico de base 3 (por ejemplo con forma de mariposa) tendrá una forma de preferencia conformada, manteniendo una superficie inferior con respecto a la capa dieléctrica de cierre 7.

La película o capa 103 unida a la capa de base 3 de soporte, por el contrario, permanecerá intacta, no se corta para permitir el arrastre del montaje.

Cabe señalar que una variante prevé obtener el mismo resultado cruzando el montaje de base de TPU 3/lámina de aluminio 4 bajo dos láseres diferentes. De hecho, para cortar los metales (es decir, la lámina de aluminio en este caso) es necesario utilizar láseres de "fibra" que operen a una ligera frecuencia que no afecte a la capa dieléctrica básica de TPU 3.

Por el contrario, para cortar el dieléctrico es necesario utilizar un láser de CO2 que no corta ventajosamente los metales, por lo que ajustando adecuadamente las potencias es posible operar sobre los dos materiales acoplados sin dañarlos.

La parte restante del procesamiento se ajusta a la del procesamiento de los modelos 2, 3 y 4.

La invención se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un sistema de RFID (1; 10; 100) configurado para ser fijado a tejidos, dicho sistema de RFID (1; 10; 100) comprende al menos un dispositivo (D), dicho dispositivo (D) comprende:
- al menos una capa dieléctrica de base (3);
 - al menos una capa dieléctrica de recubrimiento (7);
 - una lámina conductora (4) que comprende al menos una hendidura (5); la lámina se proporciona entre al menos una capa dieléctrica de base (3) y al menos una capa dieléctrica de recubrimiento (7);
 - al menos un módulo electrónico rígido (6) que comprende una antena; dicho sistema de RFID (1; 10; 100) siendo **caracterizado porque**:
 - dicho sistema de RFID (1; 10; 100) es un sistema de RFID HF y/o NFC,
 - al menos un módulo electrónico rígido (6) que comprende la antena está dispuesto entre la lámina conductora (4) y al menos una capa dieléctrica de recubrimiento (7), donde la antena tiene unas dimensiones tales que encaja en la hendidura (5),
 - dicho dispositivo (D) comprende al menos una capa de tejido (2) que soporta estructuralmente dicho dispositivo (D) y que está provista en un exterior de al menos una capa dieléctrica de base (3),
 - dicha hendidura (5) es longitudinal y está centrada en la lámina para permitir la distribución de las líneas de campo magnético, invirtiendo así la dirección del campo magnético, donde el campo magnético atraviesa la lámina conductora (4) a través de la hendidura (5), activando así el módulo electrónico (6) y amplificando una señal emitida por dicho módulo (6),
 - al menos una capa dieléctrica de base (3), el módulo (6), la lámina (4), al menos una capa dieléctrica de recubrimiento (7) y la capa de tejido (2) se funden entre sí.
- 10 2. El sistema de RFID (1; 10; 100) según la reivindicación 1, donde al menos dicha capa dieléctrica de base (3) es un polímero termoplástico o termoadhesivo (TPU) con al menos un lado con pegamento para penetrar en al menos una capa de tejido (2) mejorando la adhesión y en al menos una capa lisa para permitir micromovimientos de la lámina conductora (4) sobre al menos una capa dieléctrica de base (3) para mejorar la respuesta del sistema de RFID (1; 10; 100) a la flexión.
- 15 3. El sistema de RFID (101) según la reivindicación 1, donde al menos una capa dieléctrica de base (310) está hecha de kapton para aumentar la flexibilidad del sistema de RFID y la resistencia a la humedad del sistema de RFID, estando al menos dicha capa dieléctrica de base (310) configurada para actuar como estructura de soporte lejos del sistema de RFID (110), teniendo al menos una capa de tejido (202) cualquier grado de elasticidad, diferente de 0.
- 20 4. El sistema de RFID (1; 300) según las reivindicaciones precedentes, donde dicho sistema (300) comprende un producto semiacabado, dicho producto semiacabado comprende al menos una capa dieléctrica de base (3) y la lámina conductora (4) siendo una lámina de aluminio, lo que simplifica la manipulación de la lámina conductora (4).
- 25 5. Método de fabricación de un sistema de RFID (1;10;100) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde dicho método comprende al menos los pasos de:
- formar una capa de tejido (2) mediante el dimensionamiento de un tejido o proceso de un rollo de tejido, teniendo la capa de tejido (2) una superficie mayor que el dispositivo (D) para permitir el cosido posterior sobre un tejido receptor (T);
 - preformar una capa dieléctrica de base (3) en poliuretanos termoadhesivos o termoplásticos, TPU, mediante corte por láser o corte mecánico;
 - aplicar a la capa dieléctrica de base preformada (3) calor a presión en caliente durante 15 segundos a 55 °C;
 - aplicar a la capa dieléctrica de base preformada (3) un sistema de ultrasonidos durante 4 segundos a temperatura ambiente para reducir una temperatura global de operación y los tiempos de operación;
 - preformar una hoja de aluminio (4) mediante troquelado, corte por láser o corte mecánico;
 - posicionar la lámina preformada (4) y centrándola sobre la capa dieléctrica de base preformada (3) con un sistema de control numérico o un sistema de recoger y colocar;
 - pegar mediante un punto de engomado para fijar un módulo electrónico rígido (6) a la lámina de aluminio (4) con una máquina específica para pegar y fijar mediante engomado;
 - posicionar el módulo electrónico rígido (6) mediante un sistema de recoger y colocar;
 - preformar una segunda capa dieléctrica en TPU, siendo dicha segunda capa dieléctrica una capa dieléctrica de recubrimiento (7), mediante troquelado, corte por láser o corte mecánico;
 - colocación y termosellado de la capa dieléctrica de recubrimiento preformada (7) a 155 °C durante 15 segundos;
 - montaje del sistema de RFID (1; 10; 100) mediante costura;
 - formar un lado de la capa dieléctrica de recubrimiento (7) en TPU;
 - imprimir la capa de tejido (2) con un logotipo o diseño de fantasía.

6. El método de fabricación de un sistema de RFID (1; 10; 100; 101; 110; 200; 220; 300) según la reivindicación 5, donde dicho método comprende los pasos de:
- 5 - realizar un corte por láser de una sola lámina al final del procedimiento tanto para la capa dieléctrica de base (3) como para la capa dieléctrica de recubrimiento (7), obteniendo así la misma geometría para la capa dieléctrica de base (3) y para la capa dieléctrica de recubrimiento (7), ello sin modificar el funcionamiento del sistema de RFID (1; 10; 30, 100; 101; 110; 200; 220; 300).

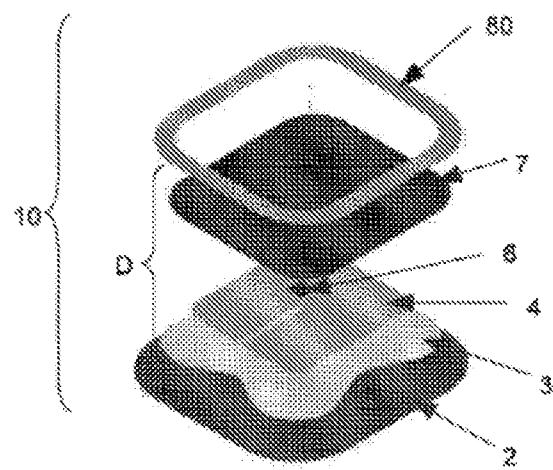
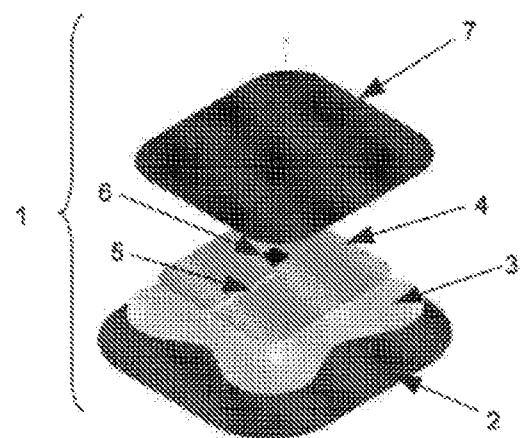


Fig. 1a

Fig. 2a

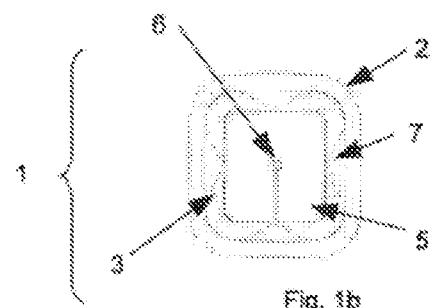


Fig. 1b

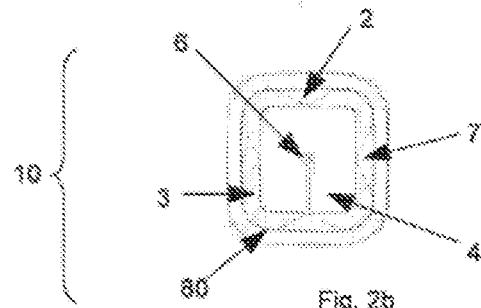


Fig. 2b

