

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 014 393**

51 Int. Cl.:

D02G 3/44

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.04.2017** **PCT/GB2017/050980**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.10.2017** **WO17175001**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.04.2017** **E 17717842 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.11.2024** **EP 3440246**

54 Título: **Mejoras relativas a textiles que incorporan dispositivos electrónicos**

30 Prioridad:

07.04.2016 GB 201605925

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

22.04.2025

73 Titular/es:

ADETEXS LTD (100.00%)
Smart7 Business Hub, 19 Park Lane Business
Centre, Park Lane
Nottingham NG6 0DW, GB

72 Inventor/es:

RATHNAYAKE, ANURA SARATHCHANDRA

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 3 014 393 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

Mejoras relativas a textiles que incorporan dispositivos electrónicos

La presente invención se refiere a la incorporación de dispositivos electrónicos en textiles.

5 El tejido se fabrica típicamente como tejido entrelazado o tejido de punto utilizando hilo, que comúnmente se forma a partir de fibras torsionadas de materiales como la lana o el nailon. Anteriormente, se ha propuesto utilizar hilos que incorporan dispositivos electrónicos.

10 Un ejemplo de dicho hilo se divulga en US 2009/139,198. El hilo de US 2009/139,198 comprende componentes electrónicos alojados en resina, con dispositivos conductores torsionados alrededor de la resina para formar la superficie exterior del hilo. Esto puede provocar que los dispositivos conductores queden expuestos al entorno externo y provocar daños en ellos.

15 Otro ejemplo de dicho hilo se divulga en el documento GB 2529900. El hilo del documento GB 2529900 comprende una serie de dispositivos electrónicos colocados en soportes, cada uno de ellos está alojado en una mecha individual de resina. Las series de dispositivos electrónicos están conectados mediante interconexiones conductoras. Las mechas individuales de resina se mantienen dentro de fibras de empaque, que a su vez se mantienen dentro de una funda de retención formada por hebras enrolladas o trenzadas.

20 Aunque el hilo del documento GB 2529900 proporciona un hilo electrónicamente funcional que se puede incorporar a una prenda, sin embargo, existen desventajas asociadas con dicho hilo. En particular, cuando se dobla el hilo, pueden aparecer espacios entre las fibras de embalaje y también entre las fibras que forman la funda de retención. Esto puede provocar que las interconexiones conductoras que se extienden entre los dispositivos electrónicos queden expuestas al entorno externo y provocar daños en las interconexiones conductoras. Además, la presencia de fibras de embalaje y de una funda de retención puede interferir con la función que realiza el dispositivo electrónico.

25 El documento WO03/094719 divulga un artículo tejido que comprende una pluralidad de hilos eléctricamente aislantes y/o eléctricamente conductores en la urdimbre y una pluralidad de hilos eléctricamente aislantes y/o eléctricamente conductores en la trama entretejidos con el hilo en la urdimbre. El documento GB2472026 divulga un dispositivo de señalización que comprende un chip semiconductor confinado con los filamentos de un hilo multifilamento y elementos conductores que se extienden desde el chip en ambas direcciones a lo largo del hilo para formar una antena. El documento JP2013/189718 divulga un hilo compuesto que comprende un hilo principal que consiste en materiales de fibra, partes electrónicas que son pequeños artículos soportados, 30 un par de soportes unidos a cada lado de las partes electrónicas y un hilo de sujeción enrollado alrededor del hilo principal. El documento DE202014100158 divulga un conjunto de tejido que comprende dos hilos originales, un chip RFID y dos antenas conectadas eléctricamente al chip RFID y conectadas a los hilos originales. El documento WO02/084617 divulga una hebra o fibra textil que tiene una pluralidad de elementos electrónicos incrustados o encapsulados en el mismo, o una pieza de tela o una prenda de tela que tiene una pluralidad de elementos incrustados o encapsulados en hebras o fibras textiles del mismo, la pluralidad de 35 elementos están interconectados o intercomunicados de otro modo para formar un sistema de procesamiento de señales.

40 Se ha ideado ahora una fibra para su incorporación a un textil, un textil que incorpora dicha fibra y métodos de fabricación de una fibra y un textil que superan o mitigan sustancialmente las desventajas mencionadas anteriormente y/u otras desventajas asociadas con la técnica anterior.

45 De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona una fibra para su incorporación a un textil, la fibra comprende un dispositivo electrónico y un conductor eléctrico conectado al dispositivo electrónico y que se extiende a lo largo de la totalidad de un eje longitudinal de la fibra, en el que el dispositivo electrónico y el conductor eléctrico están encapsulados por un cuerpo unitario de al menos un primer material, y en el que la fibra comprende un elemento de refuerzo para reforzar la fibra, y el conductor eléctrico está enrollado alrededor del elemento de refuerzo.

50 La fibra de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención es beneficiosa principalmente como dispositivo electrónico y conductor eléctrico encapsulado por un cuerpo unitario de al menos un primer material, tal como un material plástico. En particular, al encapsular el dispositivo electrónico y el conductor eléctrico en un cuerpo unitario de al menos un primer material, el conductor eléctrico puede protegerse del entorno externo, por ejemplo, reduciendo el riesgo de que el conductor eléctrico quede expuesto al entorno externo cuando una fibra se manipula o se dobla durante el uso. Por ejemplo, el dispositivo electrónico y el conductor eléctrico pueden estar sellados herméticamente con respecto al entorno por el cuerpo unitario. El cuerpo unitario puede comprender más de un material, pero esos materiales no son separables entre sí, de modo que se forma un 55 cuerpo unitario.

El cuerpo unitario puede comprender un primer material que encapsula tanto el dispositivo electrónico como el conductor eléctrico, o un primer material que encapsula el dispositivo electrónico que está unido a un segundo

- material que encapsula el conductor, formando así un cuerpo unitario que encapsula tanto el dispositivo electrónico como el conductor eléctrico. Esta disposición puede eliminar la necesidad de utilizar materiales adicionales para encerrar el dispositivo electrónico, lo que puede dar como resultado una estructura más simple y menos costosa de fabricar que los hilos que incorporan dispositivos electrónicos que se conocen en la técnica anterior. Alternativamente, el cuerpo unitario puede comprender una pluralidad de materiales, por ejemplo en una estructura en capas, para proporcionar propiedades específicas deseadas.
- La fibra puede tener una longitud mayor que su ancho y/o diámetro. La fibra puede tener una longitud que sea al menos 5 veces, al menos 10 veces, al menos 25 veces, al menos 50 veces, al menos 100 veces, al menos 250 veces, al menos 500 veces, al menos 750 veces o al menos 1000 veces mayor que su ancho o diámetro.
- La fibra puede tener una longitud que sea al menos 5 veces, al menos 10 veces, al menos 25 veces, al menos 50 veces, al menos 100 veces, al menos 250 veces, al menos 500 veces, al menos 750 veces o al menos 1000 veces mayor que la longitud del dispositivo electrónico.
- Al menos una parte de la fibra puede comprender un área de sección transversal de forma sustancialmente constante a lo largo de su longitud. Por área de la sección transversal se entiende el área visible cuando se realiza un corte sustancialmente ortogonal a un eje longitudinal de la fibra. Al menos una parte de la fibra puede comprender un área de sección transversal circular o poligonal, por ejemplo triangular, cuadrada, rectangular, pentagonal, etc. Al menos una parte de la fibra puede comprender un área de sección transversal sustancialmente constante, por ejemplo, un área de sección transversal de tamaño y/o forma constantes.
- El cuerpo unitario puede comprender una capa interna, por ejemplo de al menos un primer material, que puede estar en contacto con el dispositivo electrónico y/o el conductor, y una capa externa que se extiende alrededor de la capa interna. La capa interior puede estar adaptada para proteger el dispositivo electrónico y/o el conductor, y por lo tanto puede tener una mayor rigidez, una mayor resistencia térmica y/o una mayor resistencia eléctrica en relación con la capa exterior. El material de la capa exterior puede elegirse como un material que tenga una flexibilidad inherentemente mayor en relación con la capa interior, permitiendo así que la capa exterior tenga un mayor espesor en relación con la capa interior, por ejemplo.
- Durante la fabricación, la capa interna del cuerpo unitario puede curarse inicialmente, antes de aplicar la capa externa y luego curarla. Por lo tanto, la capa interna se puede curar completamente, a fin de reducir el riesgo de que partes no curadas produzcan debilidades en el cuerpo unitario, antes de aplicar el cuerpo externo y luego curarlo. La capa interna puede curarse de cualquier manera convencional, por ejemplo, mediante calor o mediante exposición a radiación electromagnética, por ejemplo, radiación UV. El material de la capa interior puede por tanto ser al menos translúcido o transparente.
- La capa interior puede, por ejemplo, comprender resina epoxi. La capa exterior puede comprender, por ejemplo, cualquier poliuretano o elastómero de silicona líquida. Sin embargo, también se contemplan otros materiales.
- La fibra puede comprender un primer y un segundo extremo libre. La fibra puede comprender un área de sección transversal de tamaño y/o forma sustancialmente constante entre el primer y el segundo extremo libre. La fibra puede comprender una región de área de sección transversal aumentada en al menos una región del dispositivo electrónico, en relación con el área de sección transversal del resto de la fibra, por ejemplo, la sección transversal a lo largo de la mayor parte del conductor. Por ejemplo, el primer material puede comprender un mayor espesor en una región del dispositivo electrónico en relación con el espesor del resto de la fibra. Una región más gruesa del primer material puede ser beneficiosa ya que puede proporcionar mayor rigidez estructural y/o mayor resistencia al calor/presión en la región del dispositivo electrónico.
- La fibra puede ser alargada y de forma sustancialmente cilíndrica. La fibra puede tener una forma global que sea sustancialmente similar a, por ejemplo, un alambre u otros miembros delgados y alargados. La fibra puede tener una longitud de al menos 10 cm, al menos 25 cm, al menos 50 cm o al menos 100 cm. La fibra puede tener un ancho o diámetro de como máximo 1000 μm , como máximo 900 μm , como máximo 800 μm , como máximo 500 μm o como máximo 200 μm . El dispositivo electrónico puede tener un ancho y/o altura y/o profundidad de como máximo 2000 μm , como máximo 700 μm , como máximo 600 μm , como máximo 500 μm , como máximo 300 μm o como máximo 100 μm . La fibra puede tener un ancho o diámetro que sea al menos el 200 %, al menos el 300 %, al menos el 400 % o al menos el 500 % del ancho o diámetro del conductor eléctrico.
- La fibra puede comprender una fibra de filamento, por ejemplo una fibra de longitud continua o casi continua. El dispositivo puede comprender una fibra corta, por ejemplo una fibra de longitud discreta. Una fibra corta puede estar compuesta por una fibra de filamento que ha sido cortada en longitudes discretas.
- El volumen del primer material puede ser al menos el 50 %, al menos el 60 %, al menos el 70 %, al menos el 80 % o al menos el 90 % del volumen total de la fibra.
- El cuerpo unitario puede formar al menos una porción de una superficie más externa de la fibra. El cuerpo unitario puede formar al menos una porción del perímetro de una sección transversal tomada ortogonalmente con respecto a un eje longitudinal de la fibra, por ejemplo al menos una porción de la circunferencia de una

sección transversal de la fibra. El cuerpo unitario puede formar la totalidad de la superficie más externa de la fibra.

El cuerpo unitario puede definir una superficie sustancialmente continua. Por ejemplo, el cuerpo unitario puede definir una superficie que no esté interrumpida por espacios, agujeros o similares. El cuerpo unitario puede definir la superficie exterior de un cilindro. El cuerpo unitario puede definir una superficie exterior sustancialmente continua de la fibra.

El dispositivo electrónico puede estar encapsulado por un primer cuerpo de un primer material, y al menos una parte del conductor eléctrico puede estar encapsulado por un segundo cuerpo de un segundo material. El dispositivo electrónico y el conductor eléctrico pueden estar encapsulados por un primer cuerpo de un primer material y un segundo cuerpo de un segundo material. Por ejemplo, el dispositivo electrónico puede estar encapsulado por un primer cuerpo de un primer material y el conductor eléctrico puede estar encapsulado por un segundo cuerpo de un segundo material. Al menos una parte del conductor eléctrico puede estar encapsulada por un primer cuerpo de un primer material y/o al menos una parte del conductor eléctrico puede estar encapsulada por un segundo cuerpo de un segundo material.

El primer material y el segundo material pueden comprender diferentes propiedades materiales. El primer material puede tener una resistencia térmica mayor que el segundo material, o viceversa. El primer material puede tener una conductividad eléctrica mayor que el segundo material, o viceversa.

El cuerpo unitario puede encapsular el dispositivo electrónico y/o el conductor, de tal manera que no haya espacio de aire entre el dispositivo electrónico y/o el conductor y el cuerpo unitario. La fibra puede estructurarse de tal manera que no haya espacio de aire entre el dispositivo electrónico y/o el conductor y una superficie exterior de la fibra. Puede extenderse material sólido entre el dispositivo electrónico y una superficie exterior de la fibra. Por ejemplo, el cuerpo unitario puede extenderse entre el dispositivo electrónico y una superficie exterior de la fibra. Una disposición de este tipo puede ser beneficiosa ya que la eliminación de espacios de aire de la estructura material de la fibra puede mejorar la transmisión de señales, por ejemplo señales térmicas, al dispositivo electrónico desde el entorno externo de la fibra.

La fibra puede ser de naturaleza flexible. La fibra puede ser maleable o deformable elásticamente. El cuerpo unitario puede comprender un material flexible o un material rígido.

El elemento de refuerzo puede comprender una hebra que se extiende a lo largo de un eje longitudinal de la fibra. El miembro de refuerzo puede comprender una hebra que se extiende a lo largo de prácticamente toda la extensión de un eje longitudinal de la fibra, por ejemplo al menos el 70 %, al menos el 80 %, al menos el 90 % o el 100 % de un eje longitudinal de la fibra. El elemento de refuerzo puede comprender un material no conductor de electricidad, por ejemplo un material que sea significativamente menos conductor de electricidad que el conductor eléctrico, por ejemplo que tenga menos del 1 % de la conductividad eléctrica del conductor eléctrico.

El elemento de refuerzo puede comprender un material plástico. El elemento de refuerzo puede comprender un material termoplástico. El material de refuerzo puede comprender un polímero sintético. El elemento de refuerzo puede comprender, por ejemplo, poliéster, nailon, polímeros de cristal líquido o fibra de aramida. Los materiales disponibles comercialmente adecuados incluyen Vectran®, Kevlar®, Zylon®. El elemento de refuerzo puede comprender un monofilamento.

El primer material puede comprender una resina, por ejemplo una resina derivada de plantas o sintética. La resina normalmente será un material plástico y puede ser un material termoplástico. El primer material puede ser conductor térmico y puede ser más conductor térmico que el hilo convencional. Por ejemplo, el primer material puede tener una conductividad térmica de al menos 0.1 W/(m·K). El primer material puede comprender cualquiera de los siguientes: elastómero de silicona, resina epoxi, resina de poliéster, poliuretano o acrílico, por ejemplo.

El primer material puede fijar las posiciones relativas del dispositivo electrónico y/o del conductor eléctrico y/o del elemento de refuerzo. El conductor eléctrico puede comprender un material flexible, que puede ser un material maleable. El conductor eléctrico puede fijarse al elemento de refuerzo, por ejemplo, antes de la encapsulación mediante el primer material. El conductor eléctrico puede enrollarse alrededor del elemento de refuerzo de forma helicoidal. Esto puede ser beneficioso ya que una fuerza de estiramiento aplicada puede estirar la fibra sin ejercer tensión sobre el conductor eléctrico. Por ejemplo, la naturaleza enrollada del conductor eléctrico puede permitir la expansión del conductor eléctrico a lo largo de un eje longitudinal de la fibra sin causar deformación del conductor eléctrico. El conductor eléctrico puede comprender un cable, por ejemplo un cable conductor de electricidad. El conductor eléctrico puede comprender cobre y puede, por ejemplo, comprender alambre de cobre.

El conductor eléctrico puede extenderse entre el primer y el segundo extremo libre de la fibra. El conductor eléctrico puede comprender, por ejemplo, una antena para un dispositivo RFID.

- El dispositivo electrónico puede comprender un sensor, tal como un sensor de temperatura, un acelerómetro y/o un sensor de proximidad. El dispositivo electrónico puede comprender un circuito integrado, que puede funcionar como un controlador. El dispositivo electrónico puede comprender un transmisor y/o un receptor de señales eléctricas o electromagnéticas, u otro tipo de dispositivo de entrada y/o salida, tal como un sensor de luz y/o una fuente de luz, por ejemplo un LED. El dispositivo electrónico puede comprender un chip RFID (identificación por radiofrecuencia) o un chip NFC (comunicación de campo cercano).
- El dispositivo electrónico puede comprender memoria para almacenar datos y puede ser legible y/o escribible, según lo requiera la aplicación particular.
- La fibra puede comprender una pluralidad de dispositivos electrónicos y puede, por ejemplo, comprender una pluralidad de dispositivos electrónicos espaciados a lo largo de la longitud de la fibra. Cada uno de la pluralidad de dispositivos electrónicos puede estar conectado a al menos un conductor eléctrico. La pluralidad de dispositivos electrónicos puede comprender dispositivos electrónicos que tienen diferentes tamaños y/o diferentes funciones.
- Cada conductor eléctrico puede conectarse a un solo dispositivo electrónico y puede comprender una conexión en un extremo del mismo para la conexión a un dispositivo de salida no encapsulado por el primer material.
- Cada conductor eléctrico puede conectarse a una pluralidad de dispositivos electrónicos, cada uno de la pluralidad de dispositivos electrónicos está encapsulado por el primer material.
- La pluralidad de dispositivos electrónicos y los conductores eléctricos pueden estar encapsulados por el cuerpo unitario. Los conductores eléctricos pueden estar encapsulados por el cuerpo unitario a lo largo de toda la longitud de los conductores eléctricos. De esta manera, un conductor eléctrico que se extiende entre dispositivos electrónicos puede quedar completamente encapsulado por el cuerpo unitario.
- Cuando la fibra contiene una pluralidad de conductores eléctricos, la pluralidad de conductores eléctricos pueden estar aislados eléctricamente entre sí, por ejemplo para evitar la ocurrencia de cortocircuitos. El cuerpo unitario puede aislar eléctricamente la pluralidad de conductores eléctricos entre sí. El cuerpo unitario puede comprender un material eléctricamente aislante. La pluralidad de conductores eléctricos puede comprender un revestimiento eléctricamente aislante. La pluralidad de conductores eléctricos puede estar recubierta previamente con un material eléctricamente aislante antes de la encapsulación mediante el primer material.
- De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un tejido textil que comprende una fibra de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención.
- El textil puede comprender una prenda, que puede comprender, por ejemplo, ropa exterior o ropa interior.
- La fibra puede estar adherida al textil y, por ejemplo, a una superficie interior de una prenda. La fibra se puede unir al textil mediante adhesivo. Por ejemplo, la fibra puede estar unida a una cinta de tela adhesiva, que puede adherirse a un textil. Cuando la fibra comprende un sensor, la fibra puede comprender un elemento de bloqueo para bloquear señales no deseadas. Cuando la fibra comprende un sensor de temperatura, una superficie del sensor de temperatura que no mira hacia el cuerpo puede estar aislada térmicamente del entorno ambiental. Por ejemplo, una superficie de una prenda y/o una superficie de la cinta de tela adhesiva, en una región del sensor de temperatura, puede comprender un material térmicamente aislante.
- Cuando el textil comprende una prenda, la fibra puede estar adherida a la prenda de tal manera que el dispositivo electrónico quede expuesto al cuerpo de un usuario. Por ejemplo, la fibra puede estar adherida a la prenda de tal manera que el dispositivo electrónico esté en contacto térmico con el cuerpo del usuario.
- De acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención, se proporciona un método de fabricación de una fibra para su incorporación a un textil, el método comprende conectar un conductor eléctrico a un dispositivo electrónico, enrollar el conductor eléctrico alrededor de un elemento de refuerzo y encapsular el dispositivo electrónico y el conductor eléctrico en un cuerpo unitario de al menos un primer material, de tal manera que el conductor eléctrico se extiende a lo largo de la totalidad de un eje longitudinal de la fibra.
- El método puede comprender recubrir el dispositivo electrónico y el conductor eléctrico con un primer material líquido y solidificar el primer material líquido de manera que el dispositivo electrónico y el conductor eléctrico queden encapsulados por un cuerpo unitario del primer material.
- El primer material líquido puede mantenerse en un baño, por ejemplo un depósito del primer material líquido, y el dispositivo electrónico y el conductor eléctrico pueden sumergirse en el baño para recubrir el dispositivo electrónico y el conductor eléctrico con el primer material líquido.
- El primer material líquido puede solidificarse mediante curado y puede, por ejemplo, solidificarse mediante exposición a luz ultravioleta, exposición al calor o exposición al aire caliente. El primer material líquido puede comprender una resina. El primer material líquido puede comprender una resina, por ejemplo una resina

derivada de plantas o sintética. La resina normalmente será un material plástico y puede ser un material termoplástico. El primer material líquido puede ser conductor térmico y puede ser más conductor térmico que el hilo convencional. Por ejemplo, el primer material líquido puede tener una conductividad térmica de al menos $0.1 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$. El primer material líquido puede comprender cualquiera de los siguientes: caucho de silicona, resina epoxi, resina de poliéster, poliuretano o acrílico.

El método puede comprender recubrir al menos una parte del conductor eléctrico con un primer material líquido, recubrir al menos una parte del conductor eléctrico con un segundo material líquido y solidificar el primer y segundo material líquido de manera que el conductor eléctrico quede encapsulado por el primer y segundo material. El primer y segundo material pueden comprender múltiples capas de material.

El método puede comprender enrollar el conductor eléctrico alrededor del elemento de refuerzo de forma helicoidal.

De acuerdo con un cuarto aspecto de la presente invención, se proporciona un método de fabricación de un textil, el método comprende la incorporación de una fibra de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención en el textil.

El método puede comprender unir una fibra de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención a un textil, por ejemplo mediante cualquiera o cualquier combinación de: coser o insertar la fibra en el textil, por ejemplo en un dobladillo, costura lateral o cuello de una prenda; adherir la fibra al textil, ya sea directa o indirectamente, utilizando un adhesivo, tal como una cinta de tela adhesiva; tejer la fibra en el textil; bordar la fibra en el textil; tejer con punto la fibra en el textil; o insertar la fibra en la estructura de un textil/de punto/no tejido.

Las características preferenciales de cada aspecto de la presente invención pueden aplicarse a otros aspectos de la presente invención, cuando sea apropiado.

A continuación se describirán realizaciones practicables de la invención, con referencia a los dibujos adjuntos, de los cuales:

La Figura 1 es una vista esquemática en sección longitudinal de una fibra no conforme a la invención reivindicada;

La Figura 2 es una vista esquemática en sección transversal de la fibra de la Figura 1;

La Figura 3 es una vista esquemática que ilustra un método de fabricación de la fibra de las Figuras 1 y 2;

La Figura 4 es una vista esquemática de dos fibras no conformes con la invención reivindicada unidas a una cinta de tela;

La Figura 5 es una vista esquemática de un primer textil no conforme a la invención reivindicada, en forma de prenda, que incorpora la cinta de tejido de la Figura 4;

La Figura 6 es una vista esquemática de un segundo textil no conforme a la invención reivindicada, en forma de prenda, que incorpora la fibra de la Figura 1;

La Figura 7 es una vista esquemática de una prenda no conforme a la invención reivindicada, que incorpora la fibra de la Figura 1;

La Figura 8 es una vista esquemática de una fibra de acuerdo con la presente invención;

La Figura 9 es una vista esquemática en sección longitudinal de una fibra que no conforme a la invención reivindicada;

La Figura 10 es una vista esquemática en sección longitudinal de una fibra que no conforme a la invención reivindicada; y

La Figura 11 es una vista esquemática en sección longitudinal de una fibra que no conforme a la invención reivindicada.

Una fibra, designada generalmente 10, de acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se muestra esquemáticamente en las Figuras 1 y 2.

La fibra 10 comprende un dispositivo electrónico 12, un conductor eléctrico 16, una hebra de refuerzo 18 y un cuerpo de resina 20. La fibra 10 tiene una longitud aproximada de 1 m.

El dispositivo electrónico 12 puede ser cualquier dispositivo electrónico apropiado, pero en el presente caso es un sensor de temperatura 12. El sensor de temperatura 12 tiene una dimensión máxima de $500 \mu\text{m}$ o $300 \mu\text{m}$. El conductor eléctrico 16 está formado por alambre de cobre y está conectado eléctricamente a un punto de

contacto apropiado en el sensor de temperatura 12. El conductor eléctrico 16 se extiende a lo largo de toda la longitud de la fibra 10, como se muestra en la Figura 1.

La hebra de refuerzo 18 está unido al sensor de temperatura 12 y se extiende a lo largo de toda la longitud de la fibra 10, como se muestra en la Figura 1. La hebra de refuerzo 18 puede estar formada por cualquier material suficiente para reforzar la fibra 10, y en el presente caso está formado por nailon.

El cuerpo de resina 20 encapsula cada uno del sensor de temperatura 12, el conductor eléctrico 16 y la hebra de refuerzo 18, de manera que el cuerpo de resina 20 forma una capa más externa de la fibra 10. De esta manera, el cuerpo de resina 20 evita la exposición de los componentes restantes al entorno externo de la fibra 10. Además, y como se ve en la Figura 1, el cuerpo de resina 20 forma un cuerpo principal de la fibra 10 a lo largo de la longitud de la fibra 10.

En la Figura 3 se muestra esquemáticamente un método de fabricación de la fibra 10. Inicialmente, el conductor eléctrico 16 y la hebra de refuerzo 18, están conectados al sensor de temperatura 12. Esta estructura combinada se sumerge en un baño de resina 22, y posteriormente pasa a una estación de curado 24. La estación de curado 24 utiliza una forma adecuada de curado, por ejemplo aplicando calor, luz ultravioleta o aire caliente, para curar la resina, formando así el cuerpo de resina 20.

Un ejemplo de uso de la fibra 10 se muestra esquemáticamente en las Figuras 4 y 5.

Como se muestra en la Figura 4, las primeras 10 y las segundas 10' fibras están unidas a la cinta o listón de tela 26. Un lado de la cinta de tela que no está en contacto con la piel del usuario está provisto de un material aislante térmico (no mostrado) en la región de los sensores de temperatura 12, 12' de las primeras 10 y segundas 10' fibras. De esta manera, los sensores de temperatura 12, 12' quedan protegidos de las condiciones ambientales cuando la cinta de tela 26 está fijada a una prenda 30. Las primeras 10 y segundas 10' fibras están provistas en un extremo de un elemento de conexión 28, para la conexión a un dispositivo de transmisión Bluetooth 32.

Como se muestra en la Figura 5, la cinta de tela 26 está unida al interior de una camiseta interior 30, de manera que el material aislante térmico entra en contacto con la tela de la camiseta 30, y los sensores de temperatura 12, 12' quedan expuestos al interior de la camiseta 30. Las primeras 10 y segundas 10' fibras están conectadas a un dispositivo de transmisión Bluetooth 32 a través del elemento de conexión 28. Cuando se usa la camiseta 30, los sensores de temperatura 12, 12' pueden detectar la temperatura del cuerpo del usuario y pueden transmitir esta información a una ubicación de monitorización remota a través del dispositivo de transmisión Bluetooth 32.

En la Figura 6 se muestra esquemáticamente otra realización de una prenda que incorpora las primeras 10 y segundas 10' fibras. La prenda es un sujetador, que incorpora las primeras 10 y segundas 10' fibras de manera similar a la camiseta 30 mostrada en la Figura 5.

Estas aplicaciones pueden ser especialmente útiles tanto en el ámbito deportivo como en el médico. En particular, en el campo deportivo, la fibra 10 de la presente invención se puede utilizar para proporcionar información en tiempo real sobre el rendimiento y/o los signos vitales corporales de un atleta. En el campo médico, la fibra 10 de la presente invención puede incorporarse a una prenda destinada a ser usada por un bebé. La temperatura corporal del bebé se puede controlar utilizando fibras de acuerdo con la presente invención, y los datos relevantes se pueden transmitir, por ejemplo, a un padre o a un médico. De esta manera, los aumentos o descensos de la temperatura corporal del bebé pueden notificarse inmediatamente a las personas pertinentes, para que estas puedan tomar medidas en caso necesario. La fibra 10 se puede utilizar en una prenda para adultos y/o pacientes de edad avanzada de manera similar.

En la Figura 7 se muestra otra realización de una prenda que incorpora una fibra de acuerdo con la presente invención. En esta realización, la prenda 36 es una camiseta 36, que tiene una fibra 38 cosida en su costura lateral. La fibra 38 se diferencia de las fibras 10, 10' analizadas anteriormente, en que la fibra 38 tiene un sensor RFID 40 en lugar de un sensor de temperatura 12, 12'.

Una segunda realización de una fibra de acuerdo con la presente invención, designada generalmente 100, se muestra esquemáticamente en la Figura 8.

La fibra 100 comprende un dispositivo electrónico 102, primeros conductores eléctricos 104 y segundos 106, una hebra de refuerzo 108, un cuerpo de resina 110 y primeros conectores eléctricos 112 y segundos 114.

El dispositivo electrónico 102 puede ser cualquier dispositivo electrónico apropiado, pero en el presente caso es un sensor de temperatura 12. Los primeros 104 y segundos 106 conductores eléctricos están formados a partir de alambre de cobre, y están conectados eléctricamente a los primeros 112 y segundos 114 conectores eléctricos del sensor de temperatura 102. Los primeros 104 y segundos 106 conductores eléctricos se extienden a lo largo de toda la longitud de la fibra 100, como se muestra en la Figura 8.

La hebra de refuerzo 108 se extiende a lo largo de toda la longitud de la fibra 100, como se muestra en la Figura 8. La hebra de refuerzo 108 puede estar formado por cualquier material suficiente para reforzar la fibra 100, y en el presente caso está formado por nailon. Los primeros 104 y segundos 106 conductores eléctricos están enrollados alrededor de la hebra de refuerzo 108 de manera helicoidal.

- 5 El cuerpo de resina 110 encapsula cada uno del sensor de temperatura 102, los primeros 104 y segundos 106 conductores eléctricos, la hebra de refuerzo 108 y los primeros 112 y segundos 114 conectores eléctricos de manera que el cuerpo de resina 110 forma una capa más externa de la fibra 100. De esta manera, el cuerpo de resina 110 evita la exposición de los componentes restantes al entorno externo de la fibra 100. Además, y como se ve en la Figura 8, el cuerpo de resina 110 forma un cuerpo principal de la fibra 100 a lo largo de la longitud de la fibra 100.

Una tercera realización de una fibra de acuerdo con la presente invención, designada generalmente 200, se muestra esquemáticamente en la Figura 9. La tercera realización de la fibra 200 es sustancialmente la misma que la primera realización 10, y difiere solamente en que la fibra 200 tiene una pluralidad de diferentes dispositivos electrónicos 202, 204, 206, 208 encapsulados en ella.

- 15 Una cuarta realización de una fibra de acuerdo con la presente invención, designada generalmente 300, se muestra esquemáticamente en la Figura 10.

La fibra 300 comprende un dispositivo electrónico 302, primeros conductores eléctricos 304 y segundos 306, una hebra de refuerzo 308 y primeros cuerpos de resina 310, segundos 312, terceros 314 y cuartos 316.

- 20 El dispositivo electrónico 302 en la cuarta realización es una etiqueta RFID. Los primeros 304 y segundos 306 conductores eléctricos están formados por alambre de cobre y están conectados eléctricamente a la etiqueta RFID 302. Los primeros 304 y segundos 306 conductores eléctricos se extienden a lo largo de toda la longitud de la fibra 300, como se muestra en la Figura 10.

- 25 La hebra de refuerzo 308 se extiende a lo largo de toda la longitud de la fibra 300, como se muestra en la Figura 10. La hebra de refuerzo 308 puede estar formada por cualquier material suficiente para reforzar la fibra 300, y en el presente caso está formado por nailon.

El primer cuerpo de resina 310 está formado de resina epoxi y encapsula la etiqueta RFID 302, junto con porciones de los primeros 304 y segundos 306 conductores eléctricos, y una porción de la hebra de refuerzo 308. El uso de resina epoxi para el primer cuerpo de resina 310 puede ser beneficioso ya que puede proporcionar una región de resistencia estructural relativamente alta alrededor de la etiqueta RFID 302.

- 30 Los cuerpos de resina segundo 312 y tercero 314 están formados por una resina eléctricamente aislante y encapsulan el resto de los conductores eléctricos primero 304 y segundo 306 y la hebra de refuerzo 308 a cada lado de la etiqueta RFID 302.

- 35 El cuarto cuerpo de resina 316 encapsula el primer cuerpo de resina 310, segundo 312 y tercer 314, de manera que el cuarto cuerpo de resina 316 define una capa exterior de la fibra 300, y está formado a partir de una resina que es más flexible que la resina del primer cuerpo de resina 310, segundo 312 y tercer 314, por ejemplo poliuretano o elastómero de silicona.

- 40 El uso de diferentes resinas para los primeros 310, segundos 312, terceros 314 y cuartos 316 cuerpos de resina puede permitir que se elijan resinas que tengan diferentes propiedades materiales, por ejemplo, resistencia estructural, flexibilidad, conducción térmica/eléctrica, dependiendo de la aplicación de la fibra 300, al mismo tiempo que se garantiza que el dispositivo electrónico (por ejemplo, la etiqueta RFID 302) y los conductores eléctricos 304, 306 estén encapsulados, evitando así la exposición a las condiciones ambientales.

- 45 Una quinta realización de una fibra de acuerdo con la presente invención se muestra esquemáticamente en la Figura 11. La quinta realización de la fibra es sustancialmente idéntica a la cuarta realización de la fibra 300 y, por lo tanto, los números de referencia utilizados para la cuarta y quinta realización de la fibra 300 son los mismos. La quinta realización se diferencia de la cuarta realización únicamente en que el cuarto cuerpo de resina 316 en la región de la etiqueta RFID 302 es más grueso en relación con las regiones restantes del cuarto cuerpo de resina 316 a lo largo de la longitud de la fibra 300. Esta región de mayor espesor puede, por ejemplo, proporcionar una mayor resistencia térmica o una mayor resistencia mecánica en la región del RFID 302.

REIVINDICACIONES

1. Una fibra (100) para su incorporación a un textil, la fibra (100) comprende un dispositivo electrónico (102), y un conductor eléctrico (104, 106) conectado al dispositivo electrónico (102) y extendiéndose a lo largo de la totalidad de un eje longitudinal de la fibra (100), en el que el dispositivo electrónico (102) y el conductor eléctrico (104, 106) están encapsulados por un cuerpo unitario (110) de al menos un primer material, y en el que la fibra (100) comprende un elemento de refuerzo (108) para reforzar la fibra (100), y el conductor eléctrico (104, 106) está enrollado alrededor del elemento de refuerzo (108).
2. Una fibra (100) como se reivindica en la Reivindicación 1, en la que el primer material encapsula tanto el dispositivo electrónico (102) como el conductor eléctrico (104, 106), o el primer material encapsula el dispositivo electrónico (102) que está unido, como un solo cuerpo, a un segundo material que encapsula el conductor (104, 106).
3. Una fibra (100) como se reivindica en la Reivindicación 1, en la que el cuerpo unitario (110) comprende una pluralidad de materiales en una estructura en capas (310, 312, 314, 316).
4. Una fibra (100) de acuerdo con cualquier Reivindicación anterior, en la que el cuerpo unitario (110) comprende una capa interna de al menos el primer material (310), que está en contacto con el dispositivo electrónico (302) y/o el conductor (304, 306), y una capa externa (316) que se extiende alrededor de la capa interna.
5. Una fibra (100) como se reivindica en la Reivindicación 4, en la que la capa interior está adaptada para proteger el dispositivo electrónico (302) y/o el conductor (304, 306), y tiene una mayor rigidez, una mayor resistencia térmica y/o una mayor resistencia eléctrica en relación con la capa exterior.
6. Una fibra (100) como se reivindica en la Reivindicación 4 o la Reivindicación 5, en la que el material de la capa exterior es un material que tiene una flexibilidad inherentemente mayor en relación con la capa interior.
7. Una fibra (100) como se reivindicó en una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, en la que el material de la capa interior es al menos translúcido o transparente.
8. Una fibra (100) como se reivindicó en cualquier Reivindicación anterior, en la que el elemento de refuerzo (108) comprende una hebra que se extiende a lo largo del eje longitudinal de la fibra (100).
9. Una fibra (100) como se reivindicó en cualquier Reivindicación anterior, en la que el primer material comprende una resina.
10. Una fibra (100) como se reivindicó en cualquiera Reivindicación anterior, en la que la fibra (100) comprende una pluralidad de dispositivos electrónicos (202, 204, 206, 208), cada uno de la pluralidad de dispositivos electrónicos (202, 204, 206, 208) conectado a al menos un conductor eléctrico, la pluralidad de dispositivos electrónicos (202, 204, 206, 208) y los conductores eléctricos (104, 106) están encapsulados por el cuerpo unitario (110) de al menos un primer material.
11. Una fibra (100) como se reivindica en la Reivindicación 10, en la que los conductores eléctricos (104, 106) están encapsulados por el cuerpo unitario (110) de al menos un primer material a lo largo de toda la longitud de los conductores eléctricos (104, 106).
12. Un textil que incorpora una fibra (100) como se reivindicó en cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
13. Un método para fabricar una fibra (100) para su incorporación a un textil, el método comprende conectar un conductor eléctrico (104, 106) a un dispositivo electrónico (102), enrollar el conductor eléctrico (104, 106) alrededor de un elemento de refuerzo (108), y encapsular el dispositivo electrónico (102) y el conductor eléctrico (104, 106) en un cuerpo unitario (110) de al menos un primer material, de manera que el conductor eléctrico (104, 106) se extiende a lo largo de la totalidad de un eje longitudinal de la fibra (100).
14. Un método para fabricar un textil, el método comprende la incorporación de una fibra (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 en el textil.

Figura 1

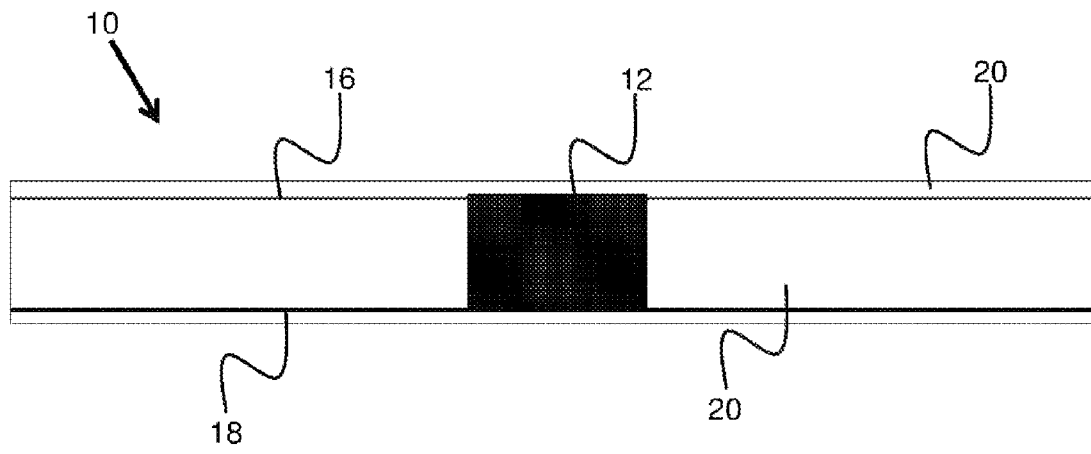


Figura 2

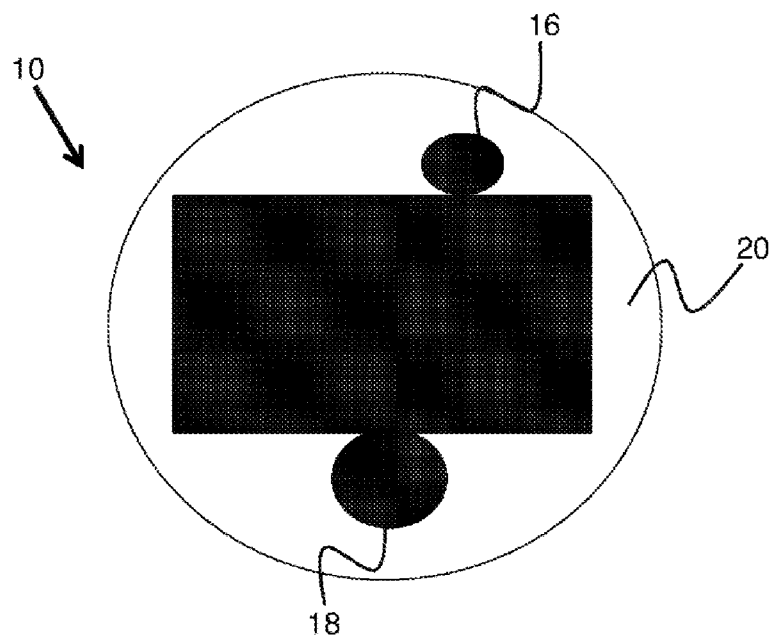
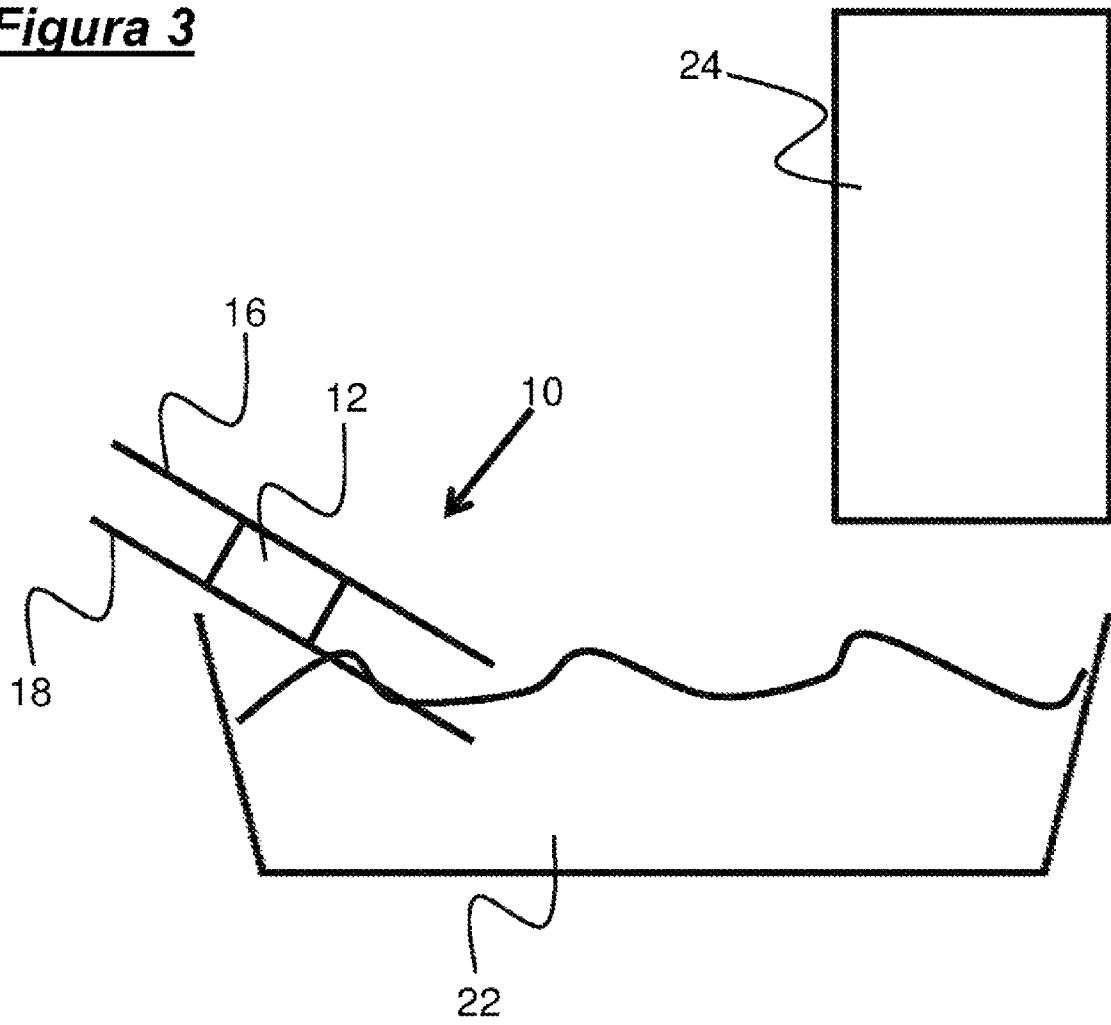


Figura 3



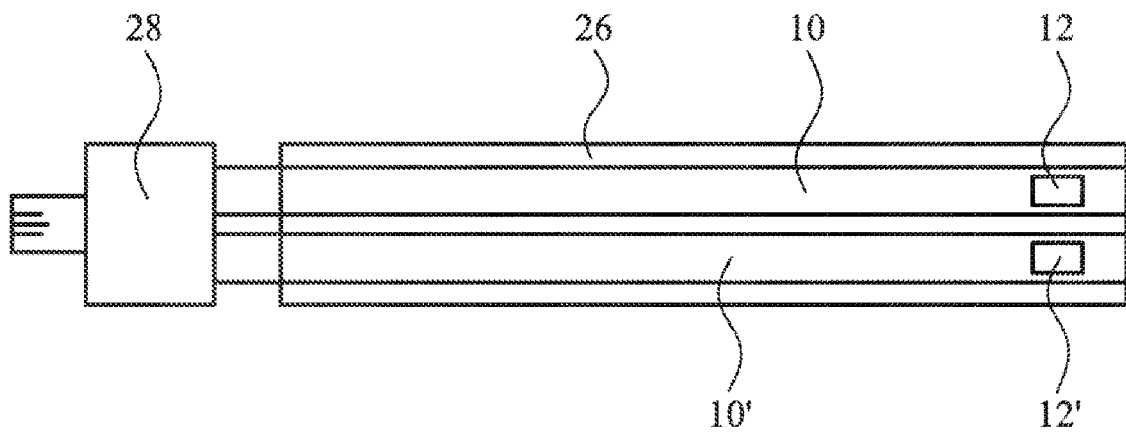


Figura 4

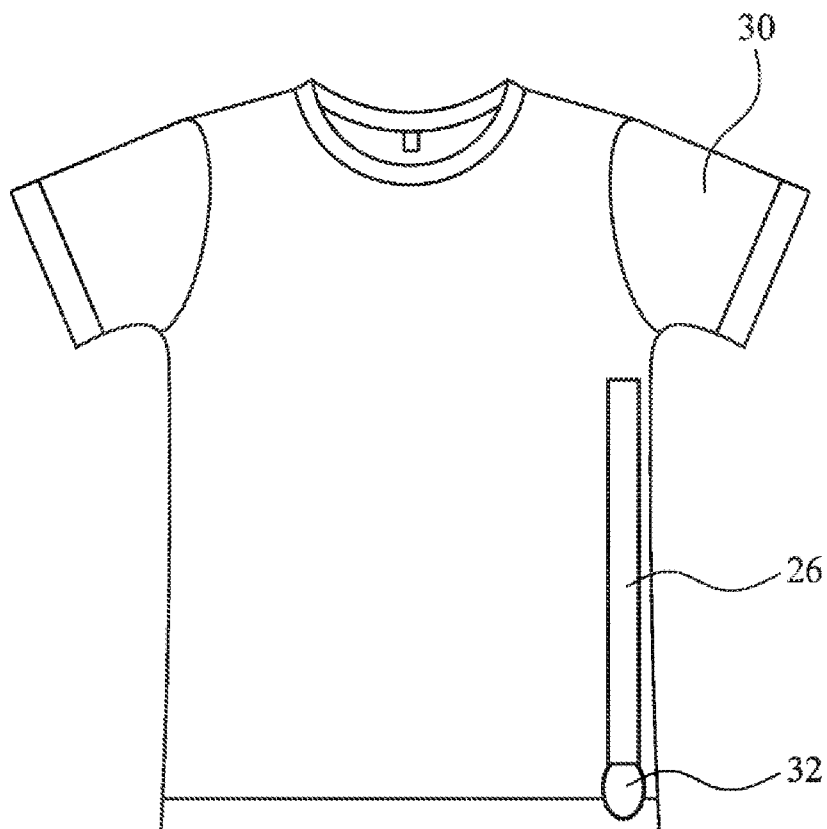


Figura 5

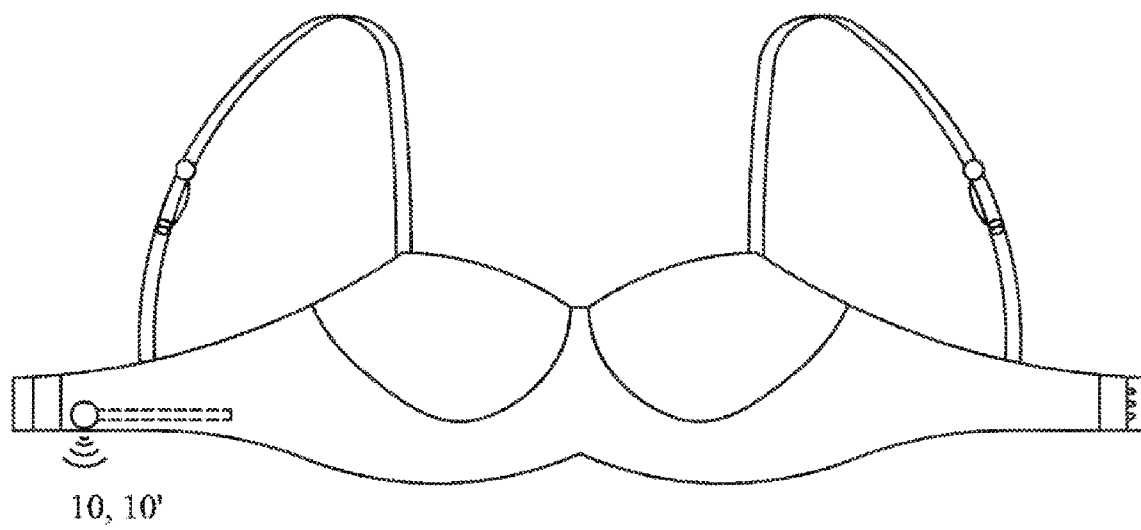


Figura 6

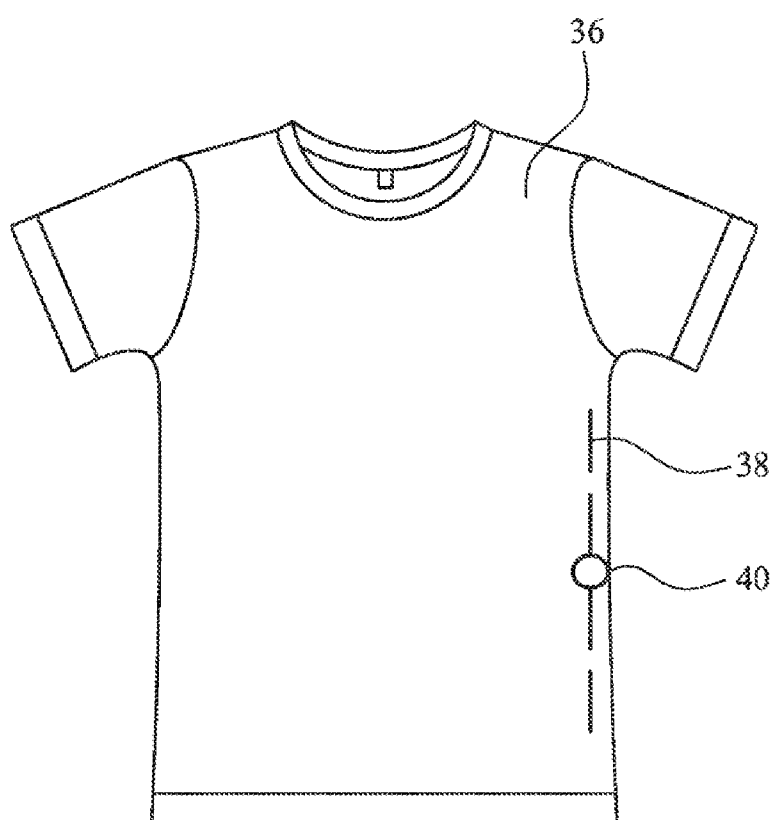


Figura 7

Figura 8

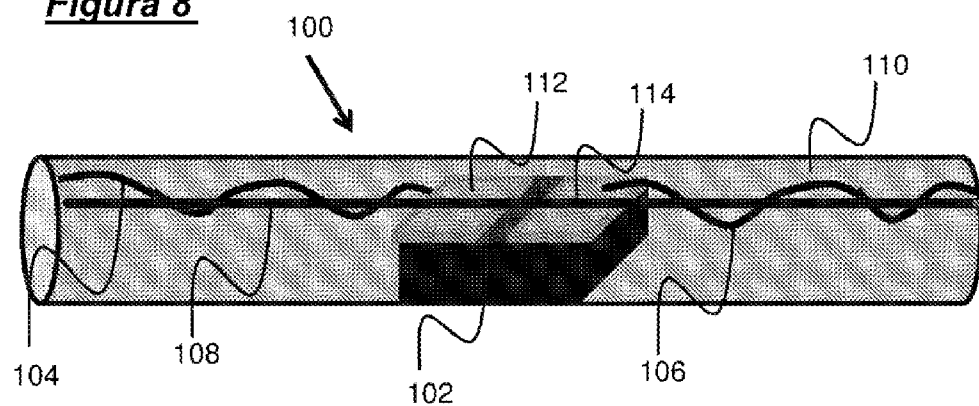


Figura 9

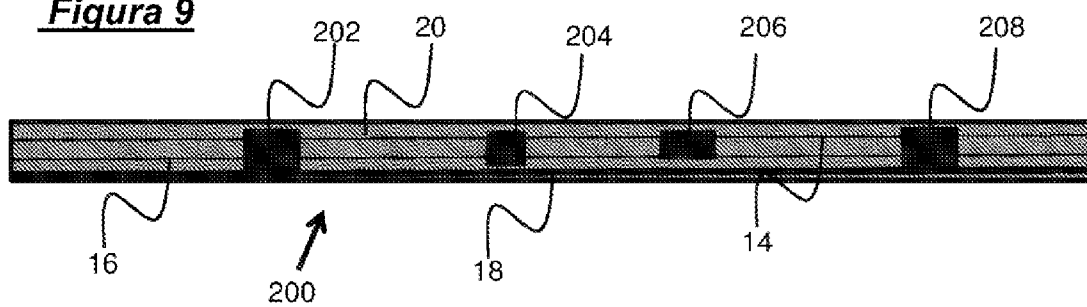


Figura 10

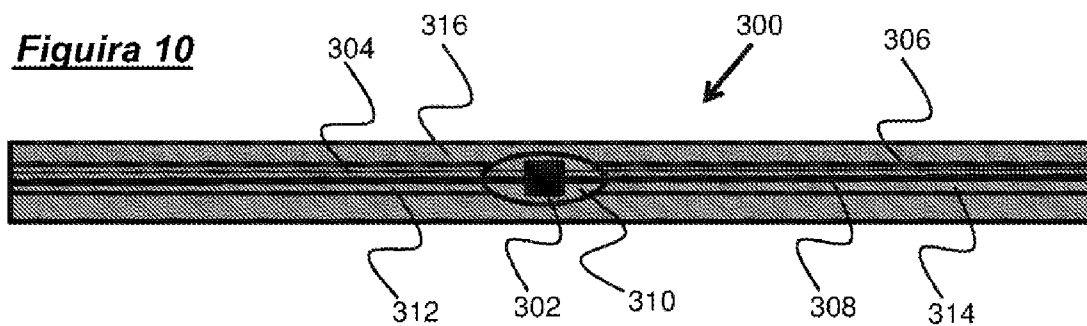


Figura 11

