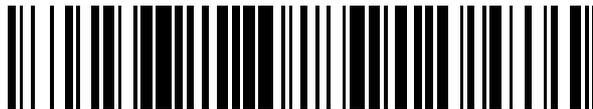


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 387 091**

51 Int. Cl.:
D03D 15/00 (2006.01)
H05B 3/34 (2006.01)
H05K 3/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **05708461 .8**
96 Fecha de presentación: **25.02.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1723276**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **22.11.2006**

54 Título: **Componentes y circuitos eléctricos contruidos como una tela tejida**

30 Prioridad:
27.02.2004 GB 4044194

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
13.09.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
13.09.2012

73 Titular/es:
**INTELLIGENT TEXTILES LIMITED
ITL STUDIO, BRUNEL SCIENCE PARK
RUNNYMEDE CAMPUS, SCOOPER HILL LANE
RUNNYMEDE, SURREY TW20 0JZ, GB**

72 Inventor/es:
**SWALLOW, Stanley Shigezo y
PETA-THOMPSON, Asha**

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

ES 2 387 091 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

Componentes y circuitos eléctricos contruidos como una tela tejida.

5 El presente invento se refiere a la provisión e incorporación de componentes eléctricos en una tela.

La solicitud de patente previa WO-01/75778 de los solicitantes explica varias realizaciones de estructuras de hilo localizadas en telas tejidas, de punto y no-tejidas que incorporan hilos conductores y aislantes de la electricidad con el fin de construir interruptores y sensores de presión a partir de ellos.

10 Estas estructuras y sistemas de hilos están relacionadas principalmente con el control de la cantidad de contacto eléctrico que se produce entre dos o más hilos conductores de la electricidad, o entre dos o más conductores eléctricos alargados análogos, que se cruzan uno por encima del otro dentro del plano de la tela. En el documento WO-01/75778 se describen técnicas mediante las cuales se pueden fijar los hilos conductores de la electricidad
15 antes mencionados en contacto eléctrico permanente unos con otros, o se pueden separar de forma permanente mediante hilos aislantes y/o un hueco de aire, de tal manera que no se produzca ningún contacto eléctrico entre ellos.

20 Ciertas estructuras y parámetros de fabricación permiten que se pueda ampliar la función del último caso (el de hilos separados), de tal manera que los hilos conductores sigan siendo eléctricamente independientes hasta que se ejerza una fuerza mecánica sobre la estructura de la tela en una dirección substancialmente perpendicular al plano del tejido. En esta condición, se puede hacer que uno u otro de los hilos conductores diferentes atravesase el hueco de aire que los separa y/o empuje hacia un lado a los elementos aislantes y de esta manera se ponga en contacto eléctrico con el otro o los otros hilos conductores. De esta manera esta estructura constituye un interruptor eléctrico
25 accionado mecánicamente, sensible a la fuerza o a la presión.

Preferiblemente, los tipos de estructuras de cruce utilizadas procedentes de la solicitud de patente WO-01/75778 son aquellos que pertenecen a tejidos que incorporan hilos conductores de la electricidad no compuestos; es decir, hilos de monofilamento o hilos de multifilamentos que comprenden una pluralidad de monofilamentos similares, que exhiben una superficie exterior uniformemente conductora de la electricidad. Esto excluye a aquellos hilos compuestos descritos en el documento WO-01/75778 que comprenden elementos conductores y aislantes pero incluye a la mayoría de los hilos conductores de la electricidad disponibles comercialmente, los cuales tienden a estar compuestos por filamentos conductores de la electricidad metálicos puros o por filamentos que están recubiertos de manera uniforme con un material conductor metálico o no metálico (normalmente carbono).
30

35 La técnica de separación preferida para su uso con hilos conductores de la electricidad no compuestos en una tela tejida es el uso de una estructura de tejido con flotes, un término que se aplica a una porción de hilo de trama que pasa por encima o por debajo de más de un hilo de urdimbre o viceversa, tal como se describe en el documento WO-01/75778.

40 La mayor parte del estado del arte sobre elementos resistivos textiles está relacionada con el calentamiento eléctrico. Gran parte de este estado del arte, por ejemplo los documentos US-2001/0002669, US-B-6.452.138, GB-A-657.729 y GB-A-428.036, está a su vez relacionada con la creación de un elemento de calentamiento no textil apropiadamente flexible, el cual se incorpora o se añade a continuación a un substrato textil. En algunos casos, por ejemplo en los documentos US-A-6.172.344, US-A-4.764.665 y US-A-4.149.066, el elemento de calentamiento está conformado como un recubrimiento o superficie conductor de la electricidad sobre un substrato textil. Estas técnicas sufren las desventajas de tener procesos de producción complejos, de muchas etapas y del deterioro durante su uso debido a que el elemento o material de calentamiento se separa de su substrato textil.
45

50 El presente invento busca proporcionar un tejido mejorado con características eléctricas y componentes eléctricos en el interior de una tela tejida.

De acuerdo con el presente invento, se proporciona un tejido como se especifica en la reivindicación 1.

55 Las fibras de urdimbre aislantes próximas a un conductor eléctrico situado en la urdimbre se pueden someter a un flote de urdimbre por encima o por debajo de más de un hilo de trama.

Ventajosamente, las fibras de trama aislantes próximas a un conductor eléctrico situado en la trama se someten a un flote de trama por encima o por debajo de más de un hilo de urdimbre.
60

En la realización preferente, el tejido emplea durante su tejido ejes diferentes para un conductor eléctrico situado en la urdimbre y para las fibras aislantes situadas en la urdimbre que son próximas a dicho conductor eléctrico.

65 Preferiblemente, la separación se realiza colocando un conductor eléctrico de sección transversal relativamente menor entre filamentos o fibras aislantes próximos de sección transversal relativamente mayor.

En la realización preferente, los dos o más segmentos contiguos son de dos o más conductores eléctricos que exhiben diferentes resistividades lineales.

5 Ventajosamente, la propiedad eléctrica requerida es resistencia, capacitancia, inductancia, impedancia o reactancia eléctricas.

Más preferiblemente, la característica eléctrica requerida es una distribución heterogénea de resistencia a lo largo del camino conductor de la electricidad resultante y/o a través del tejido.

10 En una realización, el tejido proporciona un elemento de calentamiento eléctrico. El tejido puede proporcionar un elemento de calentamiento eléctrico que exhiba una distribución heterogénea de disipación de energía de calentamiento a lo largo del camino conductor resultante y/o a través de dicho tejido. De manera similar, el tejido puede proporcionar un sensor o transductor eléctrico mediante la medición de alguna propiedad eléctrica de un camino conductor.

15 Preferiblemente, dicha propiedad eléctrica medida incluye, pero no está limitada a, una o más de las propiedades resistencia, capacitancia, inductancia, impedancia y reactancia.

20 Ventajosamente, el tejido proporciona un sensor eléctrico de temperatura y en el cual la propiedad eléctrica medida es la resistencia.

En una realización el tejido proporciona un elemento de calentamiento eléctrico y un sensor eléctrico de temperatura.

25 El presente invento está relacionado con la utilización de estos tipos de estructura de cruce, a saber, permanentemente conectada y permanentemente no conectada, para construir una gran variedad de componentes eléctricos en forma de telas fabricadas de manera convencional.

30 De esta forma, esta "caja de herramientas" de técnicas comprende: la unión y separación antes mencionadas de estructuras de tejido; la disposición en filas y columnas de conductores que resulta de intercalar hilos conductores de la electricidad entre hilos aislantes de la electricidad en la urdimbre y la trama de una tela tejida; y la variedad de conductividades exhibidas por los hilos conductores de la electricidad disponibles comercialmente.

35 Más adelante se describen realizaciones del presente invento, sólo a modo de ejemplo, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1 muestra de forma esquemática una pieza tejida, mostrando hilos conductores y aislantes de la electricidad, con flotes de trama en puntos de cruce entre conductores;

40 La figura 2a muestra en sección transversal hilos conductores tejidos con un filamento de trama conductor de la electricidad flotado por encima de un filamento de urdimbre conductor dando como resultado un área de contacto mínima;

45 La figura 2b muestra en sección transversal hilos conductores tejidos con un filamento de trama conductor de la electricidad flotado por encima de un filamento de urdimbre conductor de menor diámetro dando como resultado una separación física;

La figura 2c muestra en sección transversal hilos conductores tejidos con una estructura de tejido en rejilla dando como resultado un contacto permanente entre la trama conductora y los filamentos de urdimbre;

La figura 3 es una leyenda para las otras figuras, en las cuales sólo se muestran los hilos conductores para mayor claridad;

50 La figura 4 muestra un elemento resistivo sencillo;

La figura 5 muestra un elemento resistivo paralelo;

La figura 6 muestra un elemento resistivo en serie con estructura en zigzag de acuerdo con una realización del presente invento;

55 La figura 7 muestra un elemento resistivo en serie con estructura de espiral, de acuerdo con una realización del invento;

La figura 8 muestra un elemento resistivo entrelazado en paralelo de acuerdo con una realización del presente invento;

La figura 9 muestra de manera esquemática una realización de un circuito equivalente de un elemento resistivo entrelazado en paralelo;

60 La figura 10 muestra una realización típica de circuito de tejido;

La figura 11 muestra un plan de armado y apertura de la urdimbre para una estructura de tejido en rejilla, como se utiliza de manera permanente para conectar conductores eléctricos primero y segundo, útil en la fabricación del circuito de la figura 10;

La figura 12 es un plan de armado y apertura de la urdimbre para una estructura de flote de tejido típica, como se emplea para separar de forma permanente conductores eléctricos primero y segundo, útil en la fabricación del ejemplo de la figura 2b; y

La figura 13 es un diagrama esquemático de una realización de circuito de detección.

5 Haciendo referencia a la figura 1, de acuerdo con las explicaciones dadas en este documento, con el fin de conseguir separación de los dos hilos 10, 12 conductores de la electricidad en un cruce, típicamente, el hilo 12 conductor de trama se flota por encima del hilo 10 conductor de urdimbre y se proporcionan a cada lado uno o más hilos 14 de urdimbre aislantes, con hilos 16 de trama aislantes interdigitados entre hilos 12 de trama conductores contiguos. Como resultado de ello, los dos hilos 10, 12 conductores comparten poco o ningún área de contacto físico, como se muestra en la vista en sección transversal, longitudinal a la trama, de la figura 2(a). Como se muestra en la figura 2(b), si el hilo 10' de urdimbre conductor de la electricidad tiene menor diámetro que los hilos 14 de urdimbre aislantes circundantes, se puede efectuar la separación física de los dos hilos 10, 12 conductores.

15 En cambio, si se desea que los dos o más hilos 10, 12 conductores de la electricidad hagan contacto eléctrico permanente en su punto de cruce de uno por encima del otro, se usa una estructura de tejido en rejilla, como se muestra en la figura 2(c). Esta estructura de tejido garantiza una gran área de contacto entre las respectivas superficies de los hilos 10, 12 conductores de la electricidad y es particularmente efectiva cuando se aplica a hilos de multifilamentos, los cuales exhiben un perfil en sección transversal que se puede conformar.

20 La siguiente descripción detalla cómo las técnicas explicadas en este documento se usan en combinación para construir componentes eléctricos. Se ha adoptado una notación estándar para los dibujos adjuntos, cuya leyenda se ilustra en la figura 3.

25 De acuerdo con esta leyenda, se emplean tres símbolos para representar los tres tipos de estructura de cruce que están disponibles. El primero representa un punto de cruce que es un interruptor mecánico, que utiliza estructuras de tejido descritas en el documento WO-01/75778. El segundo símbolo de círculo abierto representa un cruce en el cual los dos o más hilos conductores de la electricidad están separados de forma permanente, utilizando una estructura de flote de urdimbre o de trama, también descrita en el documento WO-01/75778. El tercer símbolo de círculo relleno representa un punto de cruce en el cual los hilos conductores de la electricidad están conectados de forma permanente, mediante el uso de una estructura de tejido en rejilla.

35 Además, en los diagramas se representan dos amplias clasificaciones de hilos conductores de la electricidad mediante el uso de líneas gruesas o delgadas. Las líneas gruesas representan hilos totalmente conductores de la electricidad, los cuales son típicamente de naturaleza metálica. Para los siguientes análisis, se asume que estos hilos exhiben una resistividad despreciable, aunque en la práctica dichos hilos pueden exhibir típicamente resistividades lineales de hasta aproximadamente 10 ohms/cm, y pueden exhibir de forma aceptable resistividades lineales de hasta 100 ohms/cm.

40 Las líneas delgadas de los diagramas representan hilos resistivos, más en concreto, hilos conductores que exhiben mayor resistividad lineal que los hilos totalmente conductores. Estos hilos están basados de manera predominante en carbono como medio conductor de la electricidad y, dependiendo de su espesor, exhiben típicamente resistividades lineales de entre 1000 y 10000 ohms/cm. También se prevé que estos hilos resistivos puedan usar materiales semiconductores como medio resistivo.

45 Estos hilos resistivos son de nuevo distintos de los hilos aislantes que comprende el resto de la tela. Los hilos aislantes se pueden tomar de la mayor parte de la gama de hilos disponibles comercialmente, incluyendo los hilos de fibras naturales como por ejemplo lana, algodón y seda, o las fibras artificiales como por ejemplo nylon y poliéster.

50 Para una mayor claridad se omiten en los dibujos los hilos aislantes, aunque está implícito en los diseños que cada hilo conductor de la electricidad está separado de cualesquiera otros hilos conductores contiguos y paralelos por al menos un hilo aislante interpuesto, paralelo. Cuando éste no es el caso, por ejemplo en los casos en que se usan varios hilos en paralelo para reducir la resistividad lineal global de esa longitud de conductor, la multitud de hilos se trata como un único hilo conductor de la electricidad para estos análisis y descripciones. Es decir, cualquiera de los tipos de hilos conductores de la electricidad descritos o ilustrados en esta aplicación puede en la práctica comprender un único hilo o una multitud de ellos.

60 En cierta medida, los dibujos son esquemáticos y se pueden reorganizar topológicamente, de forma similar a un diagrama esquemático eléctrico convencional. Sin embargo, algunas dimensiones de algunos de los diseños no son equivalentes topológicos y la variación de estas distancias o disposiciones producirá cambios en el funcionamiento de los diseños.

El resto de las dimensiones son arbitrarias, especialmente cuando estas dimensiones se refieren a hilos totalmente conductores, cuya resistividad se puede considerar despreciable. Este factor permite mayor libertad de diseño en lo referente a la disposición física de un componente o de un circuito cuando se implementa como una pieza de tela.

5 Efectivamente, la topología variable de las estructuras permite que se coloquen de manera arbitraria dentro de una pieza de tela, permite que se incorporen muchas estructuras diferentes dentro de una sola pieza de tela y permite interconexión entre estas estructuras diferentes. Por ejemplo, una única pieza de tela podría estar diseñada para incorporar varios elementos resistivos, elementos transductores y elementos interruptores en posiciones determinadas de manera arbitraria, más las interconexiones de señal y energía y los buses existentes entre ellos.
 10 Una ventaja más simple pero muy útil de la topología variable es que cualquier punto de conexión que se requiera entre la tela y algún dispositivo eléctrico externo se puede situar también de manera arbitraria, normalmente de forma más provechosa hacia un borde de la tela.

Elementos Resistivos

15 Quizás el componente eléctrico más básico que se puede implementar como una tela tejida es la resistencia. Una resistencia constituirá también una impedancia o una reactancia, según su modo de utilización. Las aplicaciones previstas incluyen, pero no están limitadas a, su uso como componente de resistencia dentro de un circuito más grande; como impedancia adaptada para la terminación de una línea de transmisión o para su uso como antena; como elemento de calentamiento resistivo; como efector, donde, por ejemplo, el calentamiento eléctrico y la creación de efectos de flujo magnético provoca algún cambio físico en la tela; como sensor o transductor, donde el valor de resistencia efectiva varía en relación con alguna influencia exterior tal como tensión, temperatura, niveles de luz incidentes o flujo magnético.

25 En estos últimos casos también se prevé que los hilos resistivos puedan usar algún material semiconductor como medio conductor, de manera que se mejore una función de detección o de efector. Por ejemplo, el uso de un hilo resistivo que empleara sulfuro de cadmio como medio conductor haría al hilo, o a la zona de tejido que constituye el elemento resistivo, altamente sensible a niveles de luz incidente a través de la medición de su valor de resistencia.

30 Para que un elemento resistivo textil se pueda usar en la mayor parte de estas aplicaciones, es necesaria alguna medida de control sobre el valor de resistencia resultante. Considérese la forma más sencilla en la cual se puede construir un elemento resistivo dentro de una tela tejida, con algún grado de control sobre el valor de resistencia resultante. Esto se ilustra en la figura 4.

35 El control del valor de resistencia se consigue mediante el control de la longitud efectiva de un único hilo conductor o, más correctamente, de un único "extremo" conductor, el cual puede comprender uno o más hilos diferentes tejidos al mismo tiempo.

40 La longitud efectiva se refiere a la longitud del camino de conducción eléctrica, a través de uno o más hilos conductores de resistividad lineal uniforme y conocida, medida en ohmios por unidad de longitud. La longitud de este camino de conducción se puede controlar mediante la longitud total de la pieza de tela, o mediante la colocación de dos conectores en cada extremo de la longitud deseada de hilo conductor.

45 Ventajosamente, como en el caso de la figura 4, es posible controlar la longitud efectiva de un hilo conductor entre dos hilos 22, 24 conectores totalmente conductores, o barras colectoras. De esta manera, la longitud efectiva del hilo 20 resistivo se fija en el momento de tejer, a través de la geometría del diseño de la urdimbre. En este caso, y asumiendo que la resistencia de las barras colectoras totalmente conductoras es despreciable, la resistencia resultante del elemento viene dada por:

$$R_{AB} = L \times \rho$$

50 donde, con respecto a la figura 4, R_{AB} es la resistencia resultante medida entre los puntos A y B, L es la longitud efectiva del hilo 20 resistivo, o la distancia entre las barras colectoras 22, 24, y ρ es la resistividad lineal del hilo 20 resistivo, medida en ohmios por unidad de longitud.

55 Esta disposición sencilla puede sufrir varios inconvenientes. En primer lugar, el rango de resistividades lineales ofrecidas por los hilos conductores disponibles es limitado, lo cual a su vez limita el rango de resistencias resultantes que se pueden construir de manera realista. Como se ha explicado anteriormente, los hilos disponibles son típicamente metálicos, ofreciendo todos ellos resistividades lineales similarmente bajas, o basados en carbono, ofreciendo una resistividad lineal relativamente alta. Por lo tanto, conseguir muchos valores de resistencia intermedia puede demandar valores de L no realísticamente grandes o pequeños. Además, muchas aplicaciones, tales como por ejemplo elementos de calentamiento y transductores, requieren que los elementos resistivos textiles se ajusten a ciertas geometrías.

65 Se puede conseguir una solución parcial a estos inconvenientes mediante el uso de múltiples hilos 20 resistivos que estén dispuestos en una red paralela como se muestra en la figura 5. Estos hilos 20 resistivos paralelos se pueden

conectar eléctricamente entre sí en cualquier extremo mediante hilos 22, 24 conductores perpendiculares. Si los hilos 22, 24 totalmente conductores de resistencia despreciable se usan para conectar eléctricamente la red paralela de hilos 20, como en este diagrama, los hilos totalmente conductores constituyen barras colectoras 22, 24 eléctricas, y la resistencia resultante del elemento viene dada por la ecuación:

5

$$R_{AB} = (L \times \rho) / N$$

donde, con respecto a la figura 5, R_{AB} es la resistencia resultante, L es la longitud efectiva de los hilos 20 resistivos, o la distancia entre las barras colectoras 22, 24, ρ es la resistividad lineal del hilo 20 resistivo utilizado, medida en ohmios por unidad de longitud y N es el número de hilos 20 resistivos paralelos.

10

En los documentos EP-A-1201806, US-A-4538054, RU-C-2.145.984, RU-C-2.187.907 y RU-C-2.155.461 se pueden ver estructuras de esta naturaleza.

15

Los sistemas vistos en este estado del arte sufren las desventajas generales de que proporcionan sólo rangos limitados de resistencia resultante a partir de resistividades de hilo dadas, de que tienen una fabricación complicada que implica multitud de procesos, y de que proporcionan elementos resistivos de geometría limitada, de tamaño grande y con una distribución homogénea de resistencia.

20

Las explicaciones dadas en este documento tratan estas desventajas, empleando las técnicas para conectar o no conectar hilos conductores en puntos de cruce.

La figura 6 ilustra un medio por el cual un elemento 30 resistivo con una longitud efectiva muy larga se puede reestructurar para que encaje dentro de una pieza de tela de proporciones arbitrarias. El camino conductor entre los puntos A y B está dispuesto en zigzag, pasando de un hilo 30 resistivo a otro en serie eléctrica a través de las barras colectoras 32-44 situadas separadas unas de otras que están compuestas por los hilos totalmente conductores perpendiculares en cualquier extremo de los hilos 30 resistivos.

25

En la figura 6, si se asume que los hilos totalmente conductores que comprenden las barras colectoras 32-44 aportan una resistencia despreciable al camino conductor entre los puntos A y B, y las barras colectoras en un extremo de los hilos resistivos están dispuestas de forma que estén equidistantes de las del otro extremo, de acuerdo con las dimensiones L y K de la figura 6, entonces la resistencia resultante viene dada por la suma de los hilos 30 resistivos que comprenden el camino conductor efectivo. Es decir:

30

$$R_{AB} = (L \times \rho) + (K \times \rho) + (L \times \rho) + (K \times \rho) + \dots$$

35

y así sucesivamente, donde, con respecto a la figura 6, R_{AB} es la resistencia resultante medida entre los puntos A y B, K y L son las longitudes efectivas de los hilos 30 resistivos, o las distancias entre las barras colectoras 32-44, y ρ es la resistividad lineal del hilo resistivo, medida en ohmios por unidad de longitud.

40

Para un número N arbitrario de hilos resistivos, dispuestos de esta manera de acuerdo con la figura 6, la resistencia resultante total viene dada por:

$$R_{AB} = (N/2) \times ((L \times \rho) + (K \times \rho))$$

45

Es evidente que esta es una forma ilustrativa de la estructura, y que si no se puede asumir que la resistencia de las barras colectoras es despreciable, o las longitudes efectivas de los hilos resistivos individuales no son tan uniformes, entonces la resistencia resultante total se puede determinar considerando cada componente del camino conductor uno por uno. Cada componente aporta una resistencia finita de acuerdo con sus propias longitud efectiva y resistividad lineal, y la resistencia resultante total es la suma de estas resistencias componentes, de acuerdo con la naturaleza de las resistencias eléctricas conectadas en serie.

50

Efectivamente, no existe ninguna obligación real en absoluto de que una estructura de resistencia en serie generalizada se ajuste a una disposición en zigzag, más allá de la conveniencia de anotación y diseño y una cierta conveniencia de fabricación. Considérese la estructura de la figura 7, en la cual las resistencias en serie del camino conductor efectivo están dispuestas en forma de espiral.

55

Obsérvese que estas estructuras en serie permiten un control muy mejorado sobre la geometría de los elementos de resistencia descritos hasta el momento, y vistos en el estado del arte. La estructura en zigzag permite que un elemento resistivo se ajuste a casi cualesquiera proporciones rectilíneas arbitrarias. Una reducción en las dimensiones K y L para una resistencia resultante dada se puede compensar mediante un aumento de N , y viceversa. Además, esta estructura en serie puede crear resistencias absolutas que sean de mayor valor que el elemento resistivo sencillo de la figura 4, para una dimensión L y una resistividad ρ lineal dadas, a diferencia de las

60

estructuras paralelas de la figura 5 y del estado del arte, lo cual sólo permite la creación de menores resistencias bajo las mismas condiciones.

5 Es una desventaja adicional de las estructuras resistivas paralelas de la figura 5 y del estado del arte el que las resistencias muy pequeñas, en comparación con aquellas del elemento resistivo sencillo de la figura 4 para una dimensión L y una resistividad ρ lineal dadas, son difíciles de conseguir dentro de una geometría controlada. Conseguir resistencias resultante progresivamente menores con una estructura paralela tal como la de la figura 5 requiere que L se haga muy pequeña y que N se haga muy grande, y que la geometría total del elemento resistivo se vuelva incluso más alta y estrecha.

10 Las realizaciones preferentes explicadas en este documento tratan este inconveniente. La figura 8 ilustra un medio por el cual un elemento resistivo textil con un número muy grande de caminos conductores paralelos, cada uno de ellos de muy poca longitud, se puede estructurar para que encaje dentro de una pieza de tela de proporciones arbitrarias y, en cierta medida, de tamaño arbitrario.

15 El camino conductor efectivo entre los puntos A y B está dividido por las barras colectoras en una multitud de sub-caminos 50 paralelos, cada uno de los cuales comprende entonces a su vez una estructura paralela del tipo que se ve en la figura 5.

20 Cada barra colectoras se ha alargado mediante una red de hilos totalmente conductores, de tal manera que su camino conductor adopta una forma similar a la de un peine. Las dos barras colectoras 50 con forma de peine están situadas separadas unas de otras dentro de la tela, de tal manera que los apéndices de los peines se entrelacen, pero mantengan aislamiento eléctrico de uno con respecto al otro.

25 Es entre estos apéndices entrelazados donde están colocados los hilos 52 resistivos. Asíumase que existen P apéndices entrelazados en total, y N hilos resistivos, de acuerdo con la figura 8. Esto da como resultado un número potencialmente muy alto de caminos conductores paralelos entre los puntos A y B, a través de las muchas porciones de hilo resistivo, aunque dentro de un área muy compacta y haciendo un uso eficiente de los hilos resistivos. En la figura 9 se muestra el circuito equivalente para esta estructura.

30 Para analizar esta estructura, con respecto a las figuras 8 y 9, considérese en primer lugar una única resistencia elemental de valor r, la cual está formada por una porción de un único hilo resistivo de longitud L. El valor de esta resistencia elemental, r, viene dado por:

35
$$r = L \times \rho$$

donde, con respecto a la figura 8, L es la longitud de la porción de hilo y ρ es la resistividad lineal del hilo 52 resistivo, medida en ohmios por unidad de longitud.

40 Asumiendo que las porciones de hilo son todas de dimensión y composición similares, y que por lo tanto las resistencias elementales son todas de valor r, considérese ahora que existe una multitud de estas resistencias elementales. Dichas resistencias están dispuestas, en el ejemplo concreto de la figura 8, de izquierda a derecha en filas y en número de N, y también de arriba abajo en columnas, en número de (P-1). De esta manera el número de resistencias elementales de valor r es igual al producto de estos números de filas y columnas, de tal manera que la resistencia resultante total entre los puntos A y B, R_{AB} , viene dada por:

45
$$R_{AB} = \frac{(L \times \rho)}{(N \times (P - 1))}$$

50 Obsérvese que la longitud total del elemento resistivo viene dada por $L \times (P-1)$. Por lo tanto, para una longitud total dada, si P aumenta L disminuye de manera proporcional, actuando ambos efectos de forma conjunta para reducir la resistencia resultante. A partir de esto se puede ver que incluso si el término ρ es grande, o si el número N de hilos resistivos es pequeño, o si se necesita que la longitud total del elemento resistivo sea corta, el valor R_{AB} resultante aún se puede hacer muy pequeño aumentando el valor de P y reduciendo al mismo tiempo L.

55 De esta manera, las realizaciones preferentes de estructura explicadas en este documento permiten que se genere un rango muy amplio de resistencias resultantes dentro de un área y una forma de tela dadas y con un rango limitado de conductividades de hilo disponibles. En cambio, se puede crear un elemento resistivo de una resistencia deseada que tenga una gran variedad de formas rectilíneas y tamaños.

60 En el estado del arte del documento RU-C-2.155.461 se puede ver una estructura eléctrica similar, pero la cual sufre los inconvenientes relativos de que las barras colectoras se deben añadir después de la fabricación de la tela, y también deben ser cortadas en un proceso de fabricación adicional con el fin de separar las dos barras colectoras con forma de peine. De esta manera se complica mucho más el proceso de fabricación en comparación con las realizaciones explicadas en este documento, en las cuales el uso de las estructuras de tejido de cruce permite que

las dos barras colectoras separadas entre sí se incorporen dentro del proceso de tejido de la tela substrato. Además, el requisito del estado del arte de recortar el tejido limita la pequeñez y el número de elementos resistivos que se pueden crear de manera realista dentro de una pieza de tela, lo cual a su vez limita el rango de resistencias resultante que se pueden obtener.

5 Se incluye ahora una descripción de una realización típica que ilustra la aplicación práctica de muchas de las explicaciones anteriores.

10 La figura 10 representa una sección de tejido que está construida de acuerdo con algunos aspectos de las explicaciones incluidas en este documento. La sección de tejido incorpora un único elemento resistivo, tal como el que se podría usar como elemento de calentamiento dentro de ropa de vestir, ropa para mobiliario o ropa de cama, por ejemplo.

15 Obsérvese que en esta figura sólo se muestran hilos conductores de la electricidad. En esta realización típica el resto de la sección de tejido está compuesta por algodón 2/16s tejido en rejilla, configurado a 50 extremos de urdimbre por pulgada.

20 Con respecto a la figura 10, los dos elementos 100 y 102 son puntos de cruce entre dos hilos conductores. El elemento 100 es un punto de cruce en el cual se usa una estructura de tejido en rejilla para maximizar el área de contacto físico y la continuidad eléctrica entre los hilos conductores primero y segundo.

25 En la figura 11 se ilustra una realización preferente de esta estructura de tejido en rejilla, como un plan de armado de la urdimbre, mostrado en la parte superior, y un correspondiente plano de apertura de la urdimbre, mostrado en el centro. En este diagrama, el enhebrado se ilustra con un símbolo negro relleno para el hilo conductor de pasada de trama o para el hilo conductor de extremo de urdimbre. Se emplea un símbolo de cruz para una pasada o extremo de fibra o hilo aislante.

30 De nuevo con respecto a la figura 10, el elemento 102 es un punto de cruce en el cual se emplea una estructura de tejido con flotes para separar de manera permanente los hilos conductores primero y segundo. En la figura 12 se ilustra una realización preferente de esta estructura de tejido en rejilla en un punto de cruce, en la cual el enhebrado se denota como en la figura 11. Esta realización preferente concreta para la estructura de tejido con flotes emplea un flote de trama por encima de tres hilos de urdimbre y además un flote de urdimbre por encima de cinco hilos de trama.

35 Volviendo de nuevo a la figura 10, el elemento 104 es un hilo de trama muy buen conductor de resistencia pequeña o despreciable. En una realización preferente, este hilo es típicamente un hilo de multifilamentos de nylon recubierto con plata de 235 dtex.

40 Obsérvese el uso de este elemento 104 de hilo concreto como apéndice entrelazado constitutivo de una barra colectoras con forma de peine, como se ha descrito anteriormente. El uso de una estructura de elemento resistivo entrelazado paralelo de esta naturaleza permite que el elemento principal de calentamiento, esbozado en la figura 10 como elemento 106, se ajuste a una forma rectilínea y a una dimensión arbitrarias, al tiempo que se ajusta también a un valor de resistencia requerido.

45 Los apéndices entrelazados de las barras colectoras con forma de peine, de los cuales es un ejemplo el elemento 104, están interconectados en la urdimbre por medio de una pluralidad de hilos conductores de resistencia relativamente mayor, un ejemplo de lo cual se muestra como elemento 108. En una realización preferente, este hilo del elemento 108 es típicamente un hilo de multifilamentos de nylon recubierto de carbono de 190 dtex.

50 El elemento 110 de la figura 10 es un hilo de urdimbre muy buen conductor de resistencia pequeña o despreciable. En este ejemplo concreto, este hilo conductor constituye parte de una barra colectoras. Obsérvese que estas barras colectoras muy buenas conductoras de la electricidad se usan para transmitir corriente eléctrica de manera eficiente al elemento 106 principal de calentamiento.

55 El camino conductor de la electricidad que atraviesa el tejido, entre los puntos marcados como 114 y 116, está compuesto por muchos segmentos de hilos conductores conectados unos contiguos a otros. Debido a la variedad de longitudes y resistividades lineales de estos segmentos, además de a los muchos sub-caminos paralelos, el tejido puede exhibir una distribución heterogénea de resistencia a través de su superficie. Esta facilidad se emplea, en el caso de esta realización de calentamiento de ejemplo, para determinar por anticipado la distribución de disipación de energía de calentamiento a través de la superficie del tejido. La disipación de energía se concentra en el elemento 60 106 principal de calentamiento. Dicho elemento de calentamiento se puede colocar de manera arbitraria dentro de la sección de tejido.

65 Con este mismo fin, el elemento 112 de la figura 10 ilustra un segundo ejemplo de un hilo de urdimbre muy buen conductor que además constituye parte de una barra colectoras. El uso de dos hilos de urdimbre de este tipo en cada

una de las dos barras colectoras sirve para reducir aún más la resistividad lineal total de dichas barras colectoras. Esto reduce además la disipación de energía no deseada, y el número de dichos segmentos de barras colectoras paralelas es un mecanismo adicional mediante el cual se puede controlar la distribución de la disipación de energía.

5 Los dos hilos de trama conductores marcados como 114 y 116 sirven para conectar entre sí cada pareja de segmentos de barras colectoras paralelas. Los hilos 114 y 116 sirven además para dirigir el camino conductor hacia una posición conveniente en la periferia de la sección de tejido, donde se puede añadir un conector eléctrico.

10 Mediante este conector, se puede aplicar una tensión a través de los hilos 114 y 116 con el fin de realizar el calentamiento. El valor absoluto de la resistencia del camino conductor se puede determinar por anticipado para conseguir una disipación de energía especificada para una tensión aplicada dada.

15 En este tipo de aplicación también es ventajoso emplear además el elemento resistivo como sensor de temperatura, con el fin de monitorizar y controlar el proceso de calentamiento. Esto se consigue mediante las técnicas ampliamente conocidas de termometría de resistencia, mediante las cuales se pueden relacionar medidas precisas de resistencia con temperatura mediante el conocimiento del coeficiente de resistencia frente a temperatura de un material conductor.

20 La figura 13 ilustra un circuito de medida apropiado para la determinación de temperatura a partir del elemento resistivo tejido. R_1 , R_2 , R_3 y R_t son resistencias que constituyen un circuito puente. R_t representa la resistencia total del camino conductor dentro de la sección de tejido y entre los hilos 114 y 116 de la figura 12. El valor de R_3 asume que R_t también se aproxima a este valor. U1 es un amplificador de instrumentación apropiado u otro amplificador diferencial. Un amplificador de este tipo proporciona como salida una tensión, V_t , la cual es proporcional a la resistencia R_t y por lo tanto a la temperatura agregada del camino conductor dentro del tejido.

25 Se pueden aplicar circuitos y técnicas similares con el fin de detectar o medir una variedad de condiciones del tejido en términos de un cambio de resistencia dentro del camino conductor. La resistencia se puede relacionar con la exposición del tejido a la temperatura, la tensión física, el contenido de agua o la humedad. Es más, en algunos tipos de aplicación, es ventajoso aplicar filtrado eléctrico o informático para aislar una variable eléctrica deseada de los efectos de condiciones externas.

30

REIVINDICACIONES

1. Un tejido que incluye en su construcción tejida una pluralidad de primeros filamentos o fibras (10) conductores de la electricidad espaciados cruzados por una pluralidad de segundos filamentos o fibras (12) conductores de la electricidad espaciados, estando dichos filamentos o fibras conductores de la electricidad separados de forma permanente en el punto de cruce, en el cual la urdimbre incluye al menos un primer filamento o fibra (10) conductor de la electricidad y la trama incluye al menos un filamento o fibra (12) conductor de la electricidad; en el cual el tejido incluye fibras o filamentos (14, 16) aislantes que separan a los primeros y segundos filamentos o fibras (10, 12) conductores de la electricidad en el punto de cruce, en el cual la estructura tejida incluye flotes de urdimbre y/o de trama por encima o por debajo de más de un hilo para realizar la separación de los primeros y segundos filamentos o fibras (10, 12) conductores de la electricidad en el punto de cruce, en el cual los primeros y/o los segundos filamentos o fibras (10, 12) conductores de la electricidad están sometidos a un flote de urdimbre y/o de trama por encima o por debajo de más de un hilo;
- en el cual el tejido incluye al menos un ejemplo de un punto de cruce en el cual los primeros y segundos filamentos o fibras (10, 12) conductores de la electricidad están separados de forma permanente y al menos un ejemplo de un punto de cruce en el cual los correspondientes primeros y segundos filamentos o fibras conductores de la electricidad están conectados físicamente entre sí de forma permanente;
- en el cual el uno o más puntos de cruce en los cuales los correspondientes primeros y segundos filamentos o fibras (10, 12) conductores de la electricidad están conectados físicamente entre sí de forma permanente se realizan por medio de una estructura de tejido en rejilla local en ese punto de cruce;
- en el cual los puntos de cruce conectados entre sí de forma permanente y los puntos de cruce separados de forma permanente crean al menos un camino conductor de la electricidad dentro del tejido que está compuesto por dos o más segmentos contiguos de dos o más filamentos o fibras (10, 12) conductores de la electricidad;
- caracterizado porque** las longitudes y/o el número y/o la disposición y/o las resistividades lineales de los segmentos contiguos de filamentos o de fibras conductores de la electricidad se eligen de forma que constituyan uno o más caminos conductores resultantes que se ajusten a una geometría requerida de tal manera que se pueda generar una resistencia resultante dentro de un área y forma dadas del tejido a partir de los filamentos o fibras (10, 12) conductores de la electricidad con un rango limitado de conductividades de hilo disponibles.
2. Un tejido como se reivindica en la reivindicación 1, en el cual las fibras de urdimbre aislantes próximas a un filamento o fibra (10) conductor de la electricidad en la urdimbre están sometidas a un flote de urdimbre por encima o por debajo de más de un hilo de trama.
3. Un tejido como se reivindica en la reivindicación 1 ó 2, en el cual las fibras de trama aislantes próximas a un filamento o fibra (12) conductor de la electricidad en la trama están sometidos a un flote de urdimbre por encima o por debajo de más de un hilo de trama.
4. Un tejido como se reivindica en la reivindicación 1, 2 ó 3, el cual emplea durante el tejido del mismo ejes diferentes para un conductor (10) eléctrico en la urdimbre y para las fibras (14) aislantes en la urdimbre que son próximas a dicho conductor eléctrico.
5. Un tejido como se reivindica en cualquier reivindicación precedente, en el cual dicha separación se realiza colocando un conductor (10) eléctrico de sección transversal relativamente menor entre los filamentos o las fibras aislantes próximos de sección transversal relativamente mayor.
6. Un tejido como se reivindica en cualquier reivindicación precedente, en el cual dos o más segmentos contiguos están constituidos por dos o más filamentos o fibras conductores de la electricidad que exhiben diferentes resistividades lineales.
7. Un tejido como se reivindica en cualquier reivindicación precedente, en el cual la propiedad eléctrica requerida es la resistencia, la capacitancia, la inductancia, la impedancia o la reactancia eléctricas.
8. Un tejido como se reivindica en cualquier reivindicación precedente, en el cual la característica eléctrica requerida es una distribución heterogénea de resistencia a lo largo del camino conductor resultante y/o a través del tejido.
9. Un tejido como se reivindica en cualquier reivindicación precedente, en el cual el tejido proporciona un elemento de calentamiento eléctrico.
10. Un tejido como se reivindica en la reivindicación 8, en el cual el tejido proporciona un elemento de calentamiento eléctrico que exhibe una distribución heterogénea de disipación de energía de calentamiento a lo largo del camino conductor resultante y/o a través del tejido.
11. Un tejido como se reivindica en cualquier reivindicación precedente, en el cual el tejido proporciona un sensor o transductor eléctrico mediante la medición de alguna propiedad eléctrica de un camino conductor.

12. Un tejido como se reivindica en la reivindicación 11, en el cual dicha propiedad eléctrica medida incluye, pero no está limitada a, uno o más de las propiedades resistencia, capacitancia, inductancia, impedancia y reactancia.
- 5 13. Un tejido como se reivindica en la reivindicación 11 ó 12, en el cual el tejido proporciona un sensor eléctrico de temperatura y en el cual la propiedad eléctrica medida es la resistencia.
14. Un tejido como se reivindica en las reivindicaciones 7 a 13, en el cual el tejido proporciona un elemento de calentamiento eléctrico y un sensor eléctrico de temperatura.
- 10 15. Un tejido como se reivindica en cualquier reivindicación precedente, en el cual el camino conductor está dispuesto en serie en zigzag.
- 15 16. Un tejido como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en el cual el camino conductor está dispuesto en serie en espiral.
- 20 17. Un tejido como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, que incluye una estructura paralela compuesta por una multitud de subcaminos (50) paralelos, y en el cual el camino conductor tiene forma similar a la de un peine, estando entrelazados los apéndices de los peines.

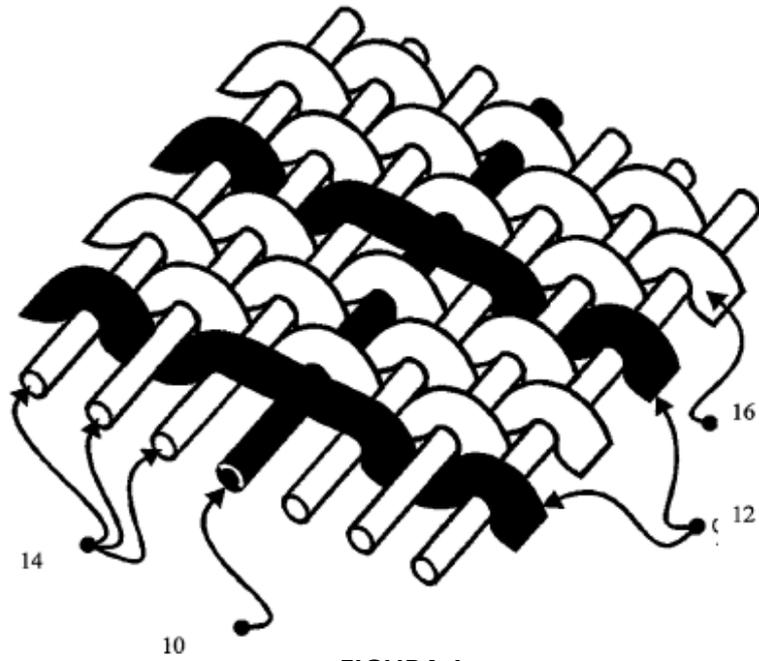


FIGURA 1

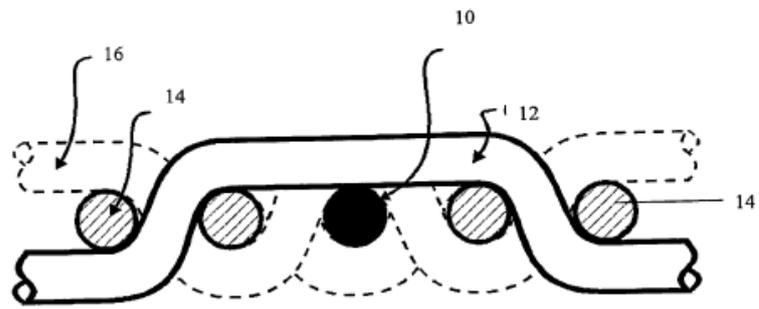


FIGURA 2A

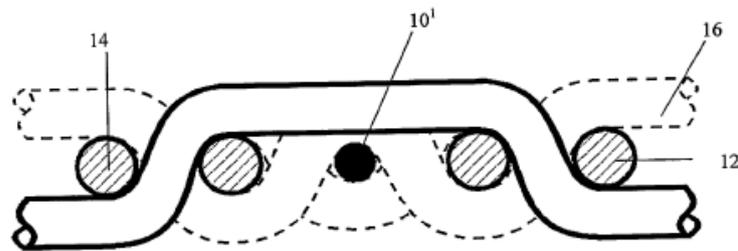


FIGURA 2B

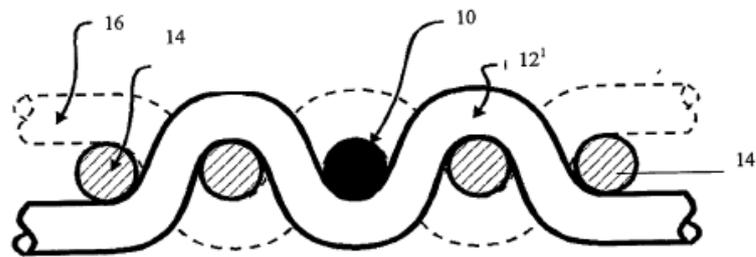


FIGURA 2C

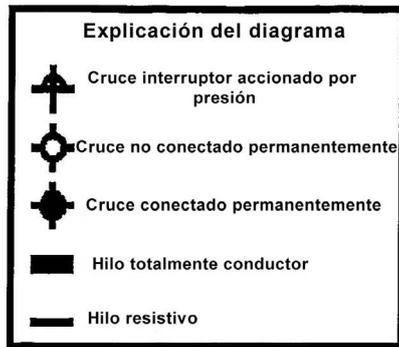


FIGURA 3

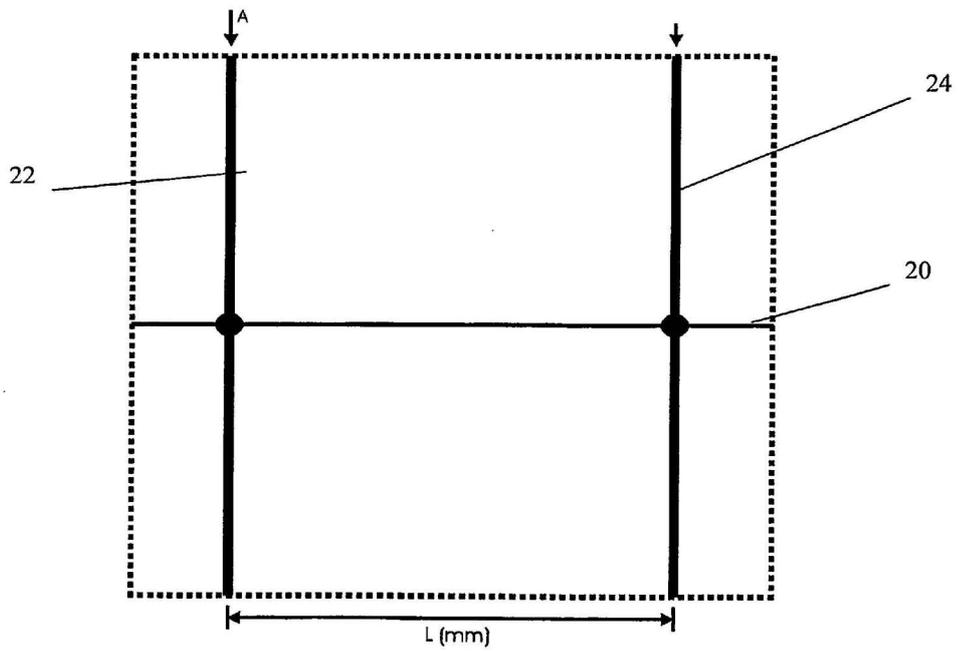


FIGURA 4

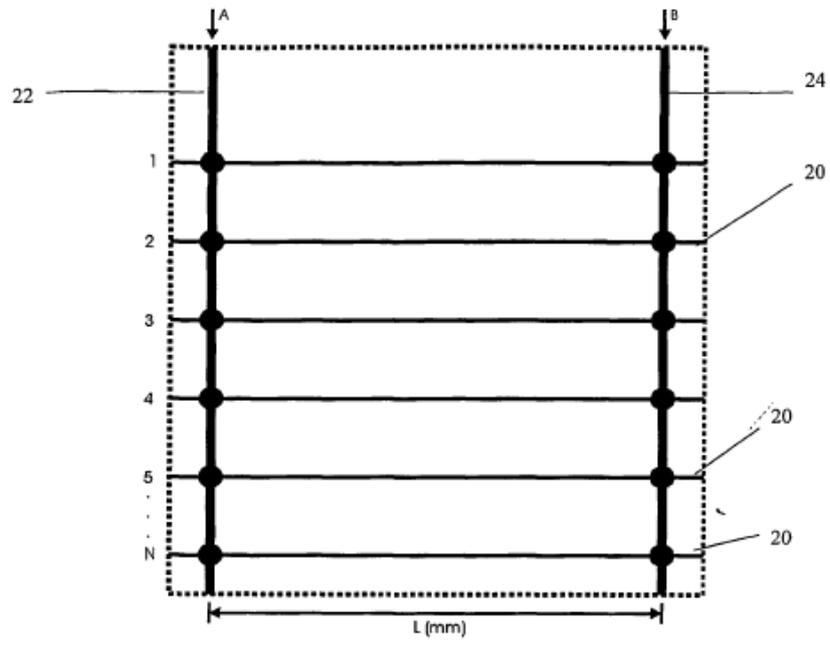


FIGURA 5

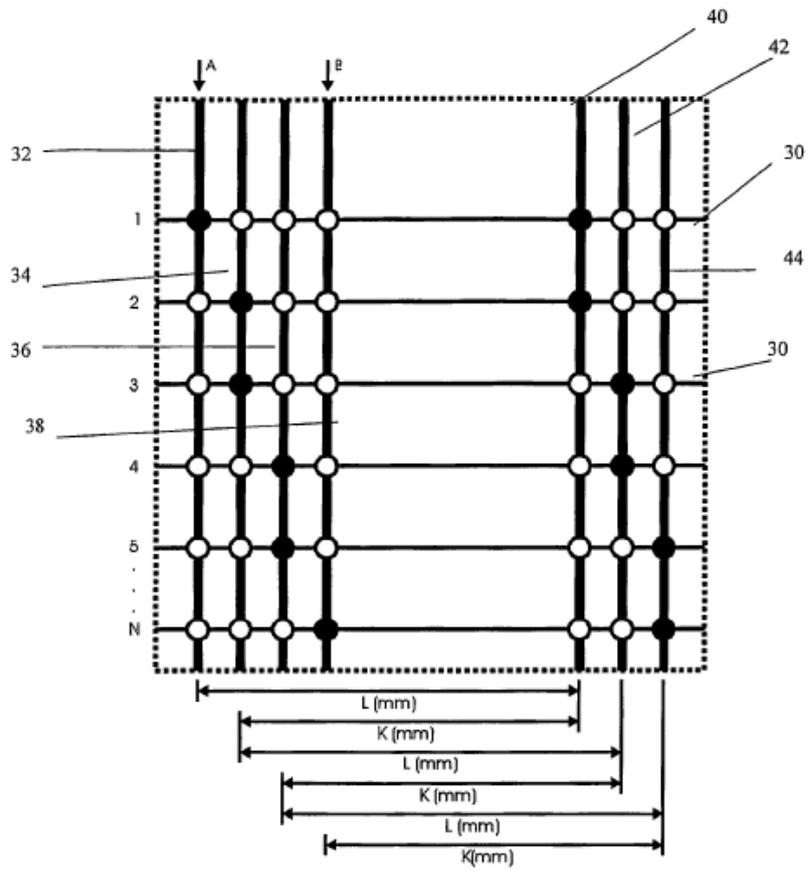


FIGURA 6 FIGURE 6

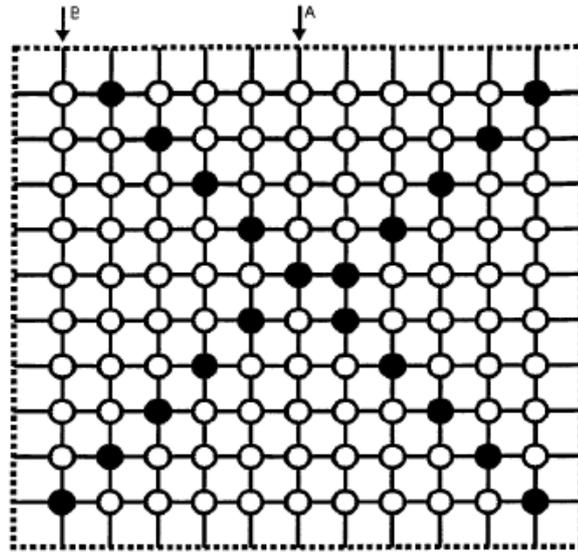


FIGURA 7

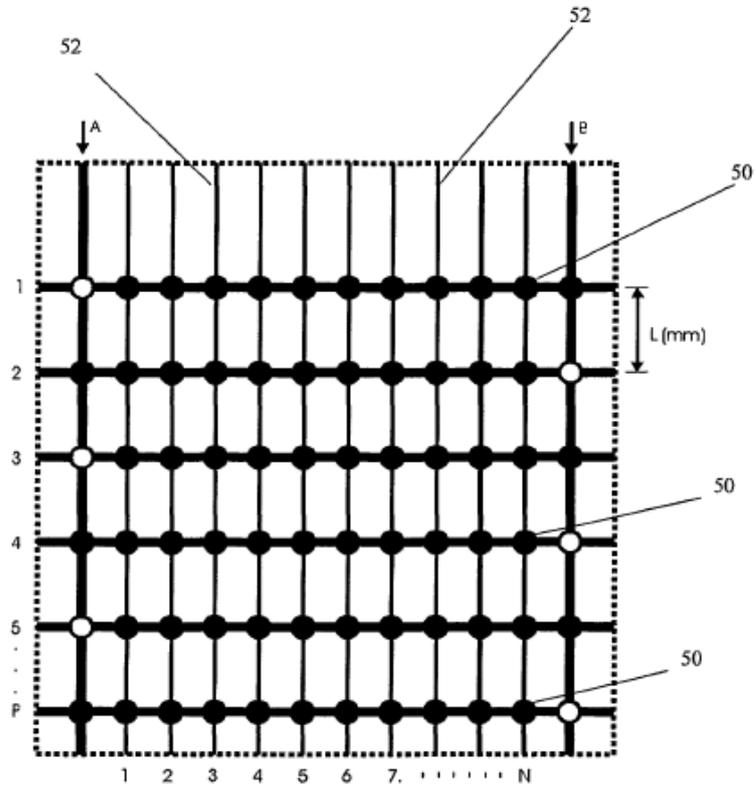


FIGURA 8

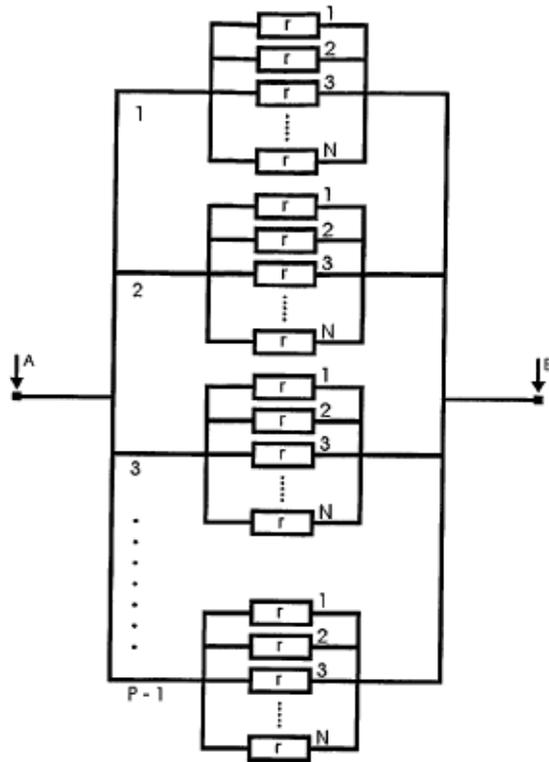


FIGURA 9

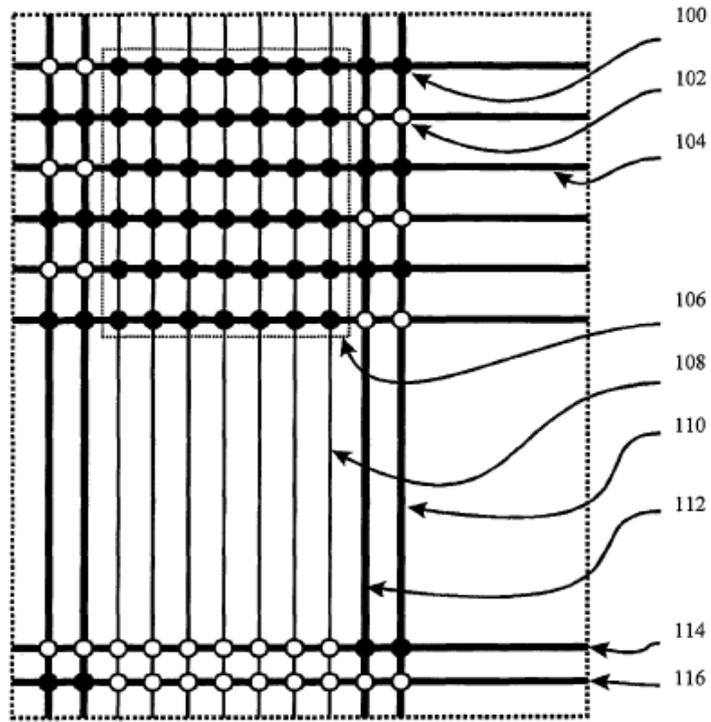
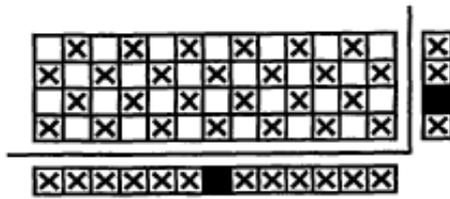
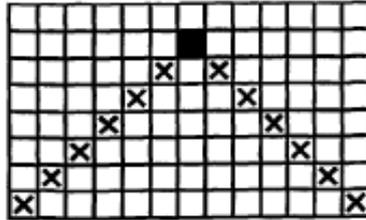


FIGURA 10



- ☒ - Fibra o hilo aislante
- - Fibra o hilo conductor

FIGURA 11

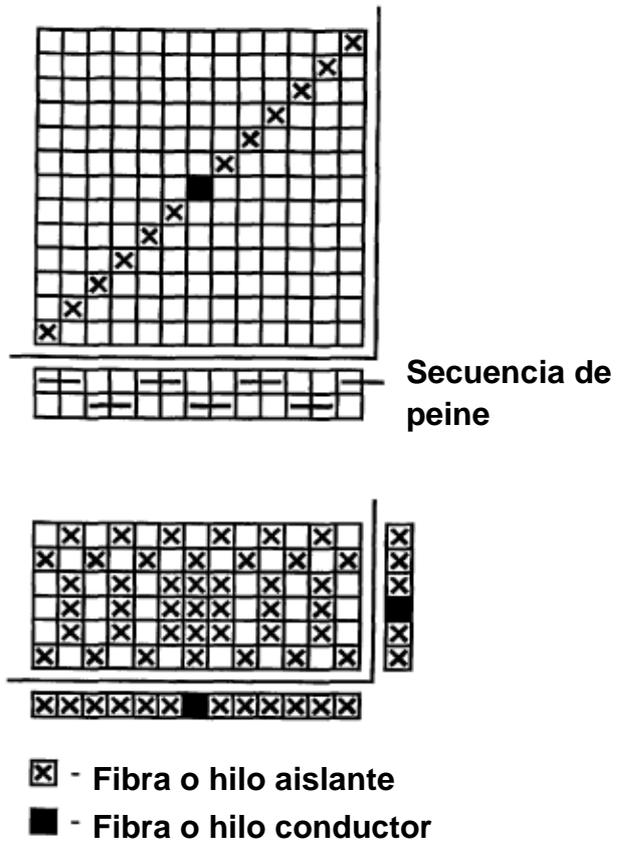


FIGURA 12

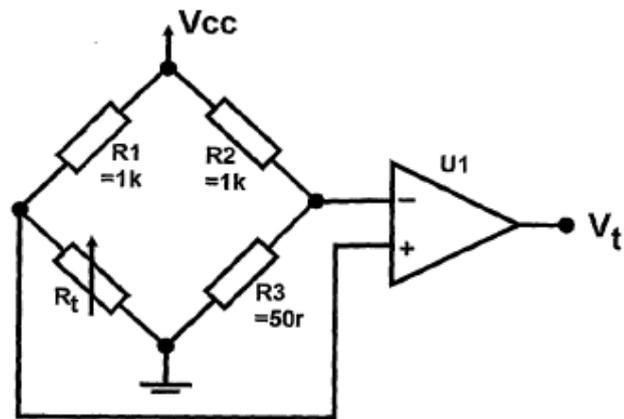


FIGURA 13