



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 306 164**

(51) Int. Cl.:

B32B 3/08 (2006.01)

B32B 5/04 (2006.01)

A41D 1/00 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **05754361 .3**

(86) Fecha de presentación : **15.06.2005**

(87) Número de publicación de la solicitud: **1758732**

(87) Fecha de publicación de la solicitud: **07.03.2007**

(54) Título: **Estructuras textiles funcionales perforadas.**

(30) Prioridad: **18.06.2004 US 581048 P**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.11.2008

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.11.2008

(73) Titular/es: **Textronics, Inc.**
3825 Lancaster Pike, Suite 201
Wilmington, Delaware 19805, US

(72) Inventor/es: **Burr, Stacey, B.;**
Hassonjee, Qaizar N. y
Armitage, Roger

(74) Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 306 164 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

Estructuras textiles funcionales perforadas.

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a estructuras textiles flexibles y elásticas, adaptadas para sujetarse alrededor de un objeto tridimensional, que tienen la capacidad para, por ejemplo, conducir la electricidad, conducir la luz y proporcionar o influir en campos electromagnéticos.

10 **Antecedentes de la invención**

Se han dado a conocer diferentes tipos de estructuras textiles flexibles y elásticas que tienen la capacidad de conducir la electricidad o de influir en campos electromagnéticos para ciertas aplicaciones de control médico y fisiológico. Por ejemplo, la patente estadounidense número 6.341.504 concedida a Cynthia L. Istook (cedida a VivoMetrics®, Inc., Ventura, California, EE.UU.) da a conocer una construcción de material textil elástico compuesto para aplicaciones de confección del tipo usado en el control fisiológico en las que el estirado y recuperación del estirado del material textil compuesto cambia la inductancia de un alambre curvo eléctricamente conductor fijado a o incorporado en el material textil compuesto. VivoMetrics® Inc. es el fabricante de Lifeshirt™, que incorpora la estructura textil, flexible, eléctricamente conductora de Istook y se usa principalmente para el control fisiológico y otras capacidades de medición de usuarios de manera ambulatoria. En general, la estructura Istook requiere que se cosan uno o más alambres conductores a la cara de una estructura de banda elástica con el fin de formar la geometría de alambre curvo para la aplicación pretendida.

La publicación PCT WO 2003/087451A2 concedida a Vikram Sharma ("Sharma") da a conocer un sistema de material textil de punto tubular que comprende un hilo eléctricamente aislante, un hilo extensible y un hilo "funcional" tricotados juntos para formar un material textil de punto tubular. En Sharma, el hilo funcional es eléctricamente conductor, teniendo una resistencia de 0,01 ohm/metro a 5000 ohm/metro. El hilo "funcional" está incluido dentro del punto tubular en una espiral continua que se extiende en la longitud de un manguito formado a partir del punto tubular. Se rodean partes del cuerpo, tales como las extremidades, por una parte del material textil tubular para medir signos fisiológicos. Además, estos materiales textiles de punto tubular dados a conocer por Sharma pueden adaptarse para su uso en una configuración de banda elástica estrecha en la que los hilos funcionales sirven como conductores paralelos para señales eléctricas. Una desventaja de las estructuras de banda elástica estrecha de Sharma es que los hilos funcionales o alambres deben tricotarse simultáneamente en la estructura con todos los demás componentes.

Además de elementos eléctricamente conductores, se han dado a conocer fibras ópticas para la conducción de la luz para su incorporación en prendas de vestir. Por ejemplo, la patente estadounidense número 6.315.009 concedida a Sundaresan Jayaraman *et al.* (cedida a Georgia Tech Research Corp.) ("Jayaraman") da a conocer una prenda de vestir tejida de manera continua menguada constituida por un componente de comodidad y un componente de detección del material textil base. Según Jayaraman, el componente de detección puede ser un componente eléctricamente conductor o un componente de detección de la penetración. Por ejemplo, el componente de detección de la penetración puede ser un conducto óptico tal como fibra óptica de plástico. Una desventaja de la construcción de Jayaraman es la necesidad de tejer simultáneamente directamente en la prenda de vestir o material textil tubular el hilo elástico y el/los componente(s) funcional(es), por ejemplo, fibra óptica de plástico.

Las referencias anteriores incorporan componentes funcionales, tales como conductores eléctricos, mediante el uso de estructuras de material textil de un tipo tejido o de punto. Tales componentes funcionales pueden tener una escasa compatibilidad con los materiales textiles convencionales. Además, tales componentes funcionales generalmente producen dificultades en los procedimientos de formación de materiales textiles convencionales (por ejemplo, tejeduría, tricotado, tricotado sin costuras). Por ejemplo, los alambres, pequeños cables y fibras ópticas de plástico a menudo se corresponden mal con las fibras textiles típicas debido a su fragilidad, módulo de elasticidad, extensibilidad y resistencia a la tracción. En particular, tales desventajas son notables cuando se desea la recuperación elástica y la flexibilidad de la estructura o prenda de vestir y cuando se desea la capacidad de lavar o lavar y planchar una prenda de vestir. Por tanto, se necesitan estructuras textiles flexibles y elásticas que puedan superar una o más deficiencias de la técnica anterior. El documento US-B1-6341504 da a conocer una prenda de vestir que comprende una banda elástica con propiedades de recuperación longitudinal, unida mecánicamente a un alambre curvo eléctricamente conductor.

La técnica continúa buscando estructuras con elementos que pueden conducir la electricidad, conducir la luz o influir en campos electromagnéticos para su uso en ciertas aplicaciones de control médico y/o fisiológico, así como aplicaciones industriales y de interconexión, en las que las estructuras no tienen al menos una de las deficiencias mencionadas anteriormente. Sería sumamente deseable la capacidad de proporcionar una prenda de vestir que puede lavarse y plancharse que incorpora elementos funcionales en estructuras de tipo textil flexibles sin la necesidad de tricotar o tejer tales elementos.

65 **Sumario de la invención**

La presente invención se refiere a un material laminado extensible funcional perforado con un aspecto sustancialmente fruncido. El material laminado extensible funcional perforado incluye: capas externas primera y segunda de un

material textil, papel o película; al menos un elemento de estirado y recuperación y al menos un elemento funcional que se coextiende con el elemento de estirado y recuperación; y una composición de adhesivo para unir el elemento de estirado y recuperación y el elemento funcional entre las capas externas; en el que el aspecto sustancialmente fruncido resulta cuando el elemento de estirado y recuperación está en un estado relajado o no estirado, y en el que una parte del al menos un elemento funcional se extiende o forma bucles hacia fuera desde al menos un orificio o paso proporcionado en el material laminado extensible funcional. El material laminado extensible funcional de la invención puede ser conductor y, por ejemplo, puede conducir la electricidad, conducir la luz o proporcionar un campo electromagnético.

La presente invención además se refiere a un procedimiento para preparar un material laminado extensible funcional perforado con un aspecto sustancialmente fruncido. El procedimiento incluye: proporcionar una longitud de una primera pieza de material inextensible que tiene una primera superficie y una segunda superficie; extender y fijar al menos una longitud de un elemento de estirado y recuperación hasta al menos el 50% de su límite de extensión recuperable, sin deformar, y extender y fijar al menos una longitud de un elemento funcional de manera coextensiva con el elemento de estirado y recuperación, y además sujetar las longitudes extendidas del elemento de estirado y recuperación y el elemento funcional a la primera superficie de dicha primera pieza de material inextensible a lo largo de una parte sustancial de la longitud fijada de la misma; proporcionar una segunda pieza de material inextensible que tiene una primera superficie y una segunda superficie, y sujetar dicha segunda pieza de material inextensible al elemento de estirado y recuperación o bien a la primera superficie de dicha primera pieza de material inextensible a lo largo de una parte sustancial de la longitud de la misma que se coextiende con dicho elemento de estirado y recuperación para formar el material laminado extensible funcional; y relajar la longitud extendida de dicho elemento de estirado y recuperación sustancialmente y permitiendo que se frunza el material laminado extensible funcional, de tal manera que una parte del al menos un elemento funcional se extienda o forme bucles hacia fuera desde al menos un orificio o paso proporcionado en el material laminado extensible funcional.

Breve descripción de los dibujos

La presente invención se describirá en la siguiente descripción detallada con referencia a los dibujos, en los que:

La figura 1 es una representación esquemática en alzado lateral de un aparato adecuado para fabricar un material laminado extensible funcional de la invención;

la figura 2 es una representación esquemática en vista en planta desde arriba de una parte de un aparato para fabricar un material laminado extensible funcional de la invención;

las figuras 3A y 3B son representaciones esquemáticas en sección transversal de un material laminado extensible funcional de la invención, que ilustran una intercalación de elementos de estirado y recuperación y elementos funcionales entre dos materiales textiles o láminas de otro material inextensible;

las figuras 4A y 4B son representaciones esquemáticas de una vista en sección de canto de un material textil compuesto usado en un material laminado extensible funcional de la invención; en la figura 4A el material textil compuesto está bajo una tensión de alargamiento, y en la figura 4B el material textil compuesto está relajado y bajo ninguna tensión de alargamiento;

las figuras 5A - 5D son vistas en planta desde arriba de patrones de perforación que pueden usarse para formar perforaciones en una lámina externa del material laminado extensible compuesto para exponer elementos funcionales;

las figuras 5E y 5F son vistas en perspectiva de materiales laminados extensibles en los que partes de los elementos funcionales forman bucles hacia fuera de una capa externa del material laminado; en la figura 5E se muestran dos bucles que se extienden a través de una perforación con forma de ranura alargada y en la figura 5F se muestran cuatro bucles que se extienden cada uno a través de un orificio de perforación individual;

las figuras 6A y 6B son representaciones esquemáticas de una vista en sección de canto de un material laminado extensible funcional de la invención; en la figura 6A el material laminado extensible funcional está bajo una tensión de alargamiento, y en la figura 6B el material laminado extensible funcional está relajado y bajo ninguna tensión de alargamiento;

la figura 7A es una vista en perspectiva de un material laminado extensible funcional de la invención en el que se forman pliegues en z en cada extremo para estabilizar el elemento funcional dentro del material laminado; y

la figura 7B es una vista en sección transversal en alzado lateral de un enganche de fijación para proporcionar un posible medio de conexión eléctrica en el pliegue en z formado en un extremo del material laminado extensible funcional de la figura 7A.

Descripción detallada de la invención

La invención incluye un material laminado extensible funcional que puede ser un material textil compuesto con un aspecto superficial sustancialmente plano, que también puede adoptar un aspecto sustancialmente fruncido. El material

ES 2 306 164 T3

laminado extensible puede ser conductor, robusto, duradero con el lavado de ropa y adaptado para sujetarse alrededor de cualquier cuerpo tridimensional.

El material laminado extensible funcional de la invención generalmente incluye:

- (a) capas externas primera y segunda de material textil no tejido, de punto o tejido, papel o película, en el que cada capa tiene una superficie interior (o primera) y una superficie exterior (o segunda) con respecto al material textil compuesto;
- (b) al menos una línea de hilo de un elemento de estirado y recuperación, tal como una fibra que tiene propiedades elastoméricas intercalada entre las capas externas;
- (c) al menos un elemento funcional también intercalado entre las capas externas;
- (d) una composición de adhesivo para unir las capas externas primera y segunda, o para unir las capas externas primera y segunda al elemento de estirado y recuperación o para unir las capas externas primera y segunda al elemento funcional; y
- (e) al menos un orificio o paso, que permite que al menos un elemento funcional se extienda o forme bucles hacia fuera desde el material laminado extensible funcional cuando el material laminado está en un estado relajado o no estirado.

Las dos capas externas de material textil no tejido, de punto o tejido, papel o película pueden ser, en una realización, de una anchura sustancialmente igual.

La fibra elastomérica puede ser, en una realización, de al menos 400 decitex, en la que el número de líneas de hilo y decitex de la fibra están en una relación tal que la fuerza de retracción del material textil estirable es al menos de 0,22 libras/pulgada (38,9 g/cm).

Además, la composición de adhesivo puede comprender, en una realización, entre aproximadamente el 8 y el 70% del material laminado en peso, y aunque aplicado para cubrir sólo parcialmente la superficie interior de al menos una capa externa, tal adhesivo puede penetrar en el exterior de cada capa externa hasta un grado inferior a aproximadamente el 10%, basado en el área superficial de cada capa externa.

Además, el elemento funcional puede ser sustancialmente paralelo o coextensivo con el elemento de estirado y recuperación.

La invención proporciona además un procedimiento para fabricar un material laminado extensible funcional con un aspecto fruncido que incluye las etapas de:

proporcionar una longitud de una primera pieza de material inextensible que tiene una primera superficie y una segunda superficie;

extender y fijar al menos una longitud de un elemento de estirado y recuperación hasta al menos el 50% de su límite de extensión recuperable, sin deformar, y

extender y fijar al menos una longitud de un elemento funcional de manera coextensiva con el elemento de estirado y recuperación;

sujetar las longitudes extendidas del elemento de estirado y recuperación y el elemento funcional a la primera superficie de dicha primera pieza de material inextensible a lo largo de una parte sustancial de la longitud fijada de la misma;

proporcionar una segunda pieza de material inextensible que tiene una primera superficie y una segunda superficie, y sujetar dicha segunda pieza de material inextensible al elemento de estirado y recuperación, el elemento funcional o la primera superficie de dicha primera pieza de material inextensible a lo largo de una parte sustancial de la longitud de la misma que se coextiende con dicho elemento de estirado y recuperación para formar el material laminado extensible funcional; y

relajar la longitud extendida de dicho elemento de estirado y recuperación sustancialmente y permitiendo que el material laminado extensible funcional se frunza de tal manera que al menos un elemento funcional se extienda o forme bucles hacia fuera desde al menos un paso proporcionado en el material laminado extensible funcional. Este procedimiento puede comprender además la etapa de unir al menos un conector al material laminado extensible funcional, en el que dicho conector puede adaptarse para conectar el al menos un elemento funcional en el material laminado a una fuente seleccionada del grupo constituido por electricidad y radiación. La radiación puede ser radiación fotónica seleccionada de aquellas longitudes de onda de luz empleadas en redes de fibra óptica para la comunicación de datos.

En una realización del procedimiento de la invención, las capas externas se planarizan sustancialmente y se sujetan en su sitio cuando el al menos un elemento de estirado y recuperación y el al menos un elemento funcional se sujetan a tales capas. Tal como se usa en el presente documento, el término “planarizar” significa llevar una parte de un material textil, una banda o una película a una configuración sustancialmente plana y sin arrugas, sin frunces.

Tal como se usa en el presente documento, los “materiales sustancialmente inextensibles” adecuados incluyen materiales textiles no tejidos, materiales textiles tejidos, materiales textiles de punto, papeles, películas orientadas y no orientadas, incluyendo variantes de lo anterior con revestimientos metálicos. Estos materiales textiles tejidos, no tejidos y de punto pueden comprender fibras cortadas o continuas, incluyendo las fibras de poliolefinas, poliésteres, poliamidas y poliolefinas perfluoradas. Las películas adecuadas pueden comprender polímeros, incluyendo poliéster, poliolefinas, poliolefinas perfluoradas y poliamidas. Los materiales textiles o películas de las capas externas del material laminado extensible funcional pueden incluir cualquiera de los materiales sustancialmente inextensibles mencionados anteriormente.

Tal como se usa en el presente documento, los “elementos de estirado y recuperación” adecuados incluyen al menos hilos de spandex o elastano, películas o revestimientos (por ejemplo, spandex LYCRA®). Los elementos de estirado y recuperación adecuados pueden incluir además materiales tales como una fibra bicomponente de poliéster, por ejemplo, una fibra bicomponente de poli(tereftalato de etileno)/poli(tereftalato de trimetileno) de marca Type 400, disponible comercialmente de Invista S. à r. I. (“T400”). Los elementos de estirado y recuperación también pueden incluir materiales que proporcionan ambas propiedades de estirado y recuperación y funcionales, tales como los hilos compuestos estirables conductores dados a conocer en la publicación PCT WO 2004/097089 A1 (denominados a continuación en el presente documento “hilos compuestos eléctrica u ópticamente funcionales que comprenden un elemento elástico rodeado por al menos un filamento de recubrimiento funcional”).

Los elementos de estirado y recuperación adecuados pueden tener un alargamiento a la rotura superior al 200%, tal como superior al 400%. Además, tales materiales pueden recuperarse inmediatamente hasta su longitud original cuando se relaja la tensión.

Tal como se usa en el presente documento, el término “funcional” significa elementos o materiales que muestran propiedades de energía eléctrica, óptica, magnética, mecánica, química y/o térmica.

Los ejemplos de “materiales funcionales” incluyen, pero no se limitan a, materiales que presentan: función eléctrica (por ejemplo, conductividad eléctrica, actividad de calentamiento, piezoeléctrica, electrostrictiva, electrocrómica); función óptica (por ejemplo, fibras de cristal fotónico, fotoluminiscencia, luminiscencia, transmisión de luz, reflexión); función magnética (por ejemplo, actividad magnetostrictiva); función de termorrespuesta (por ejemplo, polímeros o aleaciones con memoria de forma); y función sensorial (por ejemplo, química, biológica, capacitiva). Tales materiales funcionales pueden incluirse en elementos funcionales usados en las realizaciones de la presente invención.

Tal como se usa en el presente documento, los “elementos funcionales” adecuados incluyen: alambres metálicos de la variedad aislada o no aislada, que tienen uno o más conductores, tales como alambre Litz, alambre de blindaje metálico en espiral o conductores trenzados para el uso de alta frecuencia; alambres metálicos monohebra que tienen secciones transversales circulares o no circulares, tales como, alambre de cinta; películas y alambres poliméricos revestidos metálicos, tales como, hilos Xstatic® y MYLAR® metalizado (de DuPont-Teijin Films, Hopewell, Virginia, EE.UU.); fibras poliméricas inherentemente conductoras tales como las de polipirrol; fibra óptica de plástico de poli (metacrilato de metilo), tal como, CROFON®; y fibras ópticas de vidrio de sílice de la variedad multimodal o monomodal adecuadas para redes de fibra óptica basadas en protocolos de Ethernet, canal de fibra, FDDI, ATM y paso de testigo. Los elementos funcionales adecuados también incluyen hilos compuestos eléctricamente conductores que comprenden un elemento elástico rodeado por al menos un filamento de recubrimiento conductor, así como las composiciones elastoméricas dadas a conocer en la solicitud provisional estadounidense con número de serie 60/562.622, presentada el 15 de abril de 2004 (denominadas a continuación en el presente documento “composiciones elastoméricas eléctricamente conductoras que muestran resistencia variable”).

Tal como se usa en el presente documento, la expresión “adaptado para sujetarse alrededor de cualquier cuerpo tridimensional” significa que el material laminado extensible funcional es flexible y elástico, permitiendo su ajuste a cualquier forma. Particularmente, cuando el material laminado extensible funcional es una prenda de vestir o un componente de una prenda de vestir u otro artículo de vestir puesto sobre al menos una parte de un cuerpo, el material laminado es al menos tan adaptable como la prenda de vestir o artículo de vestir en el ajuste a la forma tridimensional del cuerpo. Inherente al ajuste adaptable del material laminado a cualquier cuerpo tridimensional hay una robustez de la estructura del material laminado para mantener el rendimiento del elemento funcional del material laminado en presencia de cualquier movimiento de la forma tridimensional a la que se está ajustando el material laminado.

Tal como se usa en el presente documento, la expresión “duradero con el lavado de ropa” significa que el material laminado extensible funcional es al menos lavable. Particularmente, cuando el material laminado extensible funcional es un componente de una prenda de vestir lavable u otro artículo de vestir lavable puesto sobre el cuerpo, la estructura del material laminado mantiene el rendimiento del elemento funcional del material laminado tras múltiples ciclos de lavado o lavado de ropa. Por ejemplo, mantener el rendimiento del elemento funcional tras al menos un ciclo de lavado sería “duradero con el lavado de ropa”.

Tal como se usa en el presente documento, el término “conductor” significa que al menos una parte del material laminado extensible conduce la electricidad, conduce la luz, o puede proporcionar un campo electromagnético o puede proporcionar protección frente a campos electromagnéticos.

5 Tal como se usa en el presente documento, la expresión “sustancialmente paralelo o coextensivo” significa que el/los elemento(s) de estirado y recuperación y elemento(s) funcional(es) se extienden longitudinalmente en la misma dirección del material laminado extensible funcional (también conocida como “dirección de la máquina”) sin entrar en contacto con un elemento de estirado y recuperación o elemento funcional adyacente. Tales elementos sustancialmente paralelos o coextensivos pueden ser, en al menos una realización, sustancialmente equidistantes del/de los otro(s) elemento(s) de estirado y recuperación y/o elementos funcional(es) a lo largo de su longitud en la dirección perpendicular a la dirección en la que se extienden. Por ejemplo, cuando un elemento de estirado y recuperación se extiende en la dirección de la máquina del material laminado extensible funcional, entonces también se extiende un elemento funcional sustancialmente paralelo o coextensivo en la dirección de la máquina, y ambos elementos son sustancialmente equidistantes entre sí en la dirección perpendicular a la dirección de la máquina en puntos a lo largo de su longitud. La expresión “sustancialmente paralelo o coextensivo” también incluye aquellas situaciones en las que ambos, el elemento de estirado y recuperación y el elemento funcional, se tensionan uniformemente en la misma dirección (tal como cuando ambos se tensionan uniformemente en la dirección de la máquina).

20 El material laminado extensible funcional de la invención, en una realización, es un material compuesto que tiene cantidades variables de fruncido, e incluye dos capas externas de material textil no tejido y una “capa” interna compuesta por al menos un elemento funcional y dos o más fibras elastoméricas sustancialmente paralelas o coextensivas (elementos de estirado y recuperación) de decitex sustancialmente igual, que pueden proporcionar una recuperación completa de extensiones de hasta el 300%. Las fibras elastoméricas están sustancialmente relajadas en ausencia de fuerzas aplicadas externamente. Además, en otra realización, las fibras elastoméricas pueden estar igualmente espaciadas entre sí en la dirección perpendicular a su longitud.

30 Los materiales textiles no tejidos adecuados para fabricar materiales laminados extensibles de la invención pueden tener un peso base que oscila entre aproximadamente 10 y aproximadamente 100 gramos/(metro)², tal como entre aproximadamente 10 y aproximadamente 30 gramos/(metro)². Son adecuados muchos tipos de materiales textiles no tejidos para su uso en las realizaciones de esta invención. Los ejemplos representativos incluyen materiales no tejidos compuestos por fibras unidas térmicamente, hiladas y cohesionadas por chorro de agua. Por ejemplo, pueden componerse de fibras poliméricas sintéticas tales como fibras de poliolefina, poliéster y poliamida.

35 El material laminado extensible funcional de la invención comprende una “capa” intermedia de dos o más fibras elastoméricas y al menos un elemento funcional intercalado entre las capas externas de material inextensible, tal como materiales textiles no tejidos o películas. Esta “capa” intermedia puede incluir fibras elastoméricas de al menos una línea de hilo, por ejemplo, 3,2 líneas de hilo/cm de anchura en la que cada línea de hilo es al menos de 400 decitex. El número de líneas de hilo por cm puede ser, por ejemplo, de hasta aproximadamente 6,3. La combinación de estos dos parámetros (líneas de hilo y decitex) puede elegirse, por ejemplo, para proporcionar una fuerza de retracción mínima de aproximadamente 38,9 (gramos de fuerza)/cm, tal como se mide en el producto acabado cuando se estira al 150% de su longitud original.

45 Las fibras elastoméricas pueden ser sustancialmente paralelas a los bordes de los materiales textiles o películas de la capa externa. Un ejemplo de una fibra elastomérica adecuada es fibra spandex Lycra® (una marca comercial registrada de INVISTA S.à r.l.).

50 El/los elemento(s) funcional(es) en esta “capa” intermedia puede(n) ser, en una realización, un alambre metálico de la variedad aislada o no aislada. Por ejemplo, puede usarse alambre monoconductor. El uso de más conductores por alambre, tal como alambre Litz o conductores trenzados, es adecuado para el uso eléctrico de alta frecuencia. Un alambre metálico monohebra que tiene una sección transversal circular o no circular, tal como alambre de cinta, es adecuado para altas corrientes o cuando se prefiere un material laminado fruncido más rígido. Además, pueden usarse alambres metálicos planos, tales como el alambre de cobre plano (aislado o no aislado) de REA Magnet Wire Co., Fort Wayne, Indiana. También pueden usarse ciertas fibras poliméricas revestidas metálicas, tales como, hilos Xstatic®, que son filamentos de nailon textil plateados disponibles de Laird Sauquoit Technologies, Inc. (300 Palm Street, Scranton, Pennsylvania, 18505) con la marca comercial hilo X-static®. Una forma adecuada del hilo X-static® se basa en un nailon texturizado de 34 filamentos, denier 70 (77 dtex), disponible de INVISTA S. à r.l., Wilmington, Delaware como el producto ID 70-XS-34X2 TEX 5Z con revestimiento electrolítico de plata eléctricamente conductora. Otro hilo conductor adecuado es un hilo KEVLAR® revestido con metal conocido como ARACON® de E.I. DuPont de Nemours, Inc., Wilmington, Delaware. También son útiles en las realizaciones de la invención los miembros de la clase de fibras poliméricas inherentemente conductoras, tales como las de polipirrol. Además, puede usarse la fibra óptica de plástico (POF) de polímeros de poli(metacrilato de metilo). Cuando se desea un elemento funcional para guiar la luz, puede usarse una POF, tal como CROFON®. Una POF útil puede ser, por ejemplo, la del tipo de salto de índice (SI-POF) o del tipo de índice gradual (GRIN-POF) para comunicaciones ópticas a mayor velocidad. La clase de las fibras ópticas de vidrio de sílice de la variedad multimodal o bien monomodal también comprende una clase útil de elementos funcionales adecuados para redes de fibra óptica basadas en protocolos de Ethernet, canal de fibra, FDDI, ATM y paso de testigo.

Además, el elemento funcional puede comprender un hilo conductor, tal como de hilo Xstatic® o fibra retorcida junto con alambre, por ejemplo, alambre de cobre. El elemento funcional puede comprender además hilos compuestos eléctricamente conductores que comprenden un elemento elástico rodeado por al menos un filamento de recubrimiento conductor o composiciones elastoméricas eléctricamente conductoras que muestran resistencia variable retorcidas junto con hilo Spandex y/o Xstatic®.

Las capas del material laminado extensible funcional se unen juntas mediante una composición de adhesivo. Cada elemento en el material compuesto debe unirse a al menos otro elemento del material compuesto. Por ejemplo, puede aplicarse un adhesivo al elemento de estirado y recuperación y el elemento funcional, y a su vez aquellos elementos adheridos a superficies internas de las capas externas. Como otro ejemplo, puede aplicarse un adhesivo a una superficie interna de una de las capas externas. La composición de adhesivo puede constituir, por ejemplo, de aproximadamente el 8% al 70% del peso del material textil compuesto. Un contenido en adhesivo en el material laminado extensible funcional por encima de estos niveles puede ser, en ciertas circunstancias, desventajoso, ya que el material textil puede unirse a sí mismo. Las composiciones de adhesivo adecuadas pueden ser, por ejemplo, adhesivos termofusibles, tales como copolímeros de bloque basados en estireno, incluyendo copolímeros de bloque de estireno/isopreno y estireno/butadieno. Puede ser posible la unión mediante otros procedimientos, tales como laminación a la llama y soldadura por láser o ultrasonidos, si pueden llevarse a cabo tales técnicas sin dañar al elemento funcional y al elemento de estirado y recuperación.

El material laminado extensible funcional puede prepararse, por ejemplo, en un procedimiento mediante el cual se espacian filamentos elastoméricos tensionados uniformemente separados a distancias sustancialmente iguales y que son de decitex sustancialmente igual, por ejemplo, no inferior a 400 decitex por filamento, tal como aproximadamente líneas de hilo de 2.200 dtex alimentadas juntas. Estos filamentos elastoméricos se sitúan entre dos capas de material textil, tal como material textil no tejido. En una realización, se proporcionan al menos 3,15 filamentos (líneas de hilo) por cm de anchura. Las líneas de hilo pueden ser sustancialmente paralelas entre sí y a los bordes de los materiales textiles no tejidos. Se unen las tres capas con un adhesivo, lo que puede estar seguido por la retirada de la tensión inmediatamente después de la unión. Este procedimiento puede producir un material textil fruncido que tiene un aspecto superficial plano sustancialmente uniforme que resulta de pequeños frunces sustancialmente uniformes.

El número de elementos funcionales por pulgada de anchura de material laminado no está limitado y puede oscilar, por ejemplo, entre 1 y 20, tal como entre 5 y 10.

El aparato representado esquemáticamente en alzado lateral en la figura 1 puede usarse en el procedimiento de fabricación de materiales laminados extensibles que caen dentro del alcance de la presente invención. La figura 1 muestra un único rodillo 2 alimentador de elemento 5 funcional (un alambre de cobre, por ejemplo) junto con un único rodillo 4 de alimentador de filamentos 10 elastoméricos. Sin embargo, también se contempla una pluralidad de rodillos alimentadores y elementos funcionales (véase, por ejemplo, la figura 2, que muestra los rodillos 2 y 2' alimentadores de elemento 5 y 5' funcional y rodillos 4, 4', y 4'' alimentadores de filamentos 10, 10', y 10'' elastoméricos). Los filamentos elastoméricos pueden tensionarse uniformemente entre el rodillo 15 y los rodillos 50 de presión para proporcionar un alargamiento superior al 50%. Un elemento funcional puede tensionarse uniformemente entre el rodillo 15' y los rodillos 50 de presión para proporcionar estabilidad pero generalmente tal elemento 5 funcional no es sustancialmente alargado. En la figura 1, se muestra que el único elemento 5 funcional y el único filamento 10 elastomérico están lado a lado y pueden estar separados con cualquier inclinación sobre la superficie del rodillo de la placa 25 de guía. Cuando se suministran múltiples fibras elastoméricas y múltiples elementos funcionales al procedimiento (véase la figura 2 en la que se indica la dirección de la máquina, M, del procedimiento), se entiende que la placa 25 de guía (en las figuras 1 y 2) o un medio de espaciado equivalente puede proporcionar la posición e inclinación de cada fibra elastomérica y elemento funcional. En la figura 1, se muestra que una capa de fibra 10 elastomérica sustancialmente paralela, estirada no más del 50%, y el elemento 5 funcional están situados encima de una de las capas de material 35 textil no tejido suministradas desde los rodillos 33. Se aplica un adhesivo 30, por ejemplo, un adhesivo termofusible, sobre la fibra elastomérica y el elemento funcional y la capa no tejida inferior a través del conducto 20. La otra capa de material 35' no tejido, suministrada desde los rodillos 33', se sitúa entonces encima de la combinación tratada con adhesivo en el rodillo 40 y se une la estructura combinada mediante calor y presión en los rodillos 50 de presión mientras que las fibras 10 elastoméricas permanecen en la condición estirada. Como alternativa, el adhesivo 30 puede aplicarse a la fibra elastomérica y el elemento funcional antes de su colocación entre capas de material textil no tejido. Cuando se completa la unión, se libera de manera sustancialmente completa la tensión uniforme y el material textil compuesto se relaja para formar la estructura 55 fruncida deseada. La flecha D indica la dirección de desplazamiento de las estructuras 55 producidas alejándose de los rodillos 50 de presión.

El adhesivo 30 termofusible (véase, por ejemplo, la figura 2) puede aplicarse de diferentes maneras. En un procedimiento, puede depositarse el adhesivo fundido como una banda discontinua desde una boquilla pulverizadora (se muestra una boquilla 22 de este tipo en el extremo del conducto 20 de adhesivo en la figura 2), mediante un procedimiento conocido como soplado en estado fundido. En otro procedimiento, puede depositarse el adhesivo fundido como una corriente sólida desde una boquilla que se mueve en un patrón en espiral a medida que pasa la banda, mediante un procedimiento conocido como pulverización en espiral. Un patrón en el que el adhesivo sólo cubre parcialmente las capas no tejidas, tal como se produce mediante soplado en estado fundido o pulverización en espiral, puede dar como resultado un aspecto superficial plano, uniforme del material textil compuesto. Por "sólo cubre parcialmente" quiere decirse que el adhesivo está presente en una parte del material no tejido pero ausente en una parte adyacente. Esto también puede lograrse aplicando un patrón de "matriz de puntos".

ES 2 306 164 T3

La figura 3A y la figura 3B ilustran estructuras de material laminado funcional con diferentes elementos 5 y 5b funcionales. En la figura 3A, el elemento 5 funcional es un alambre de cobre. En la figura 3B, el elemento 5b funcional es alambre de cinta. En las figuras 3A y 3B, las fibras 10 elastoméricas y los materiales 35 y 35' textiles no tejidos son tal como se describieron para las figuras 1 y 2.

La planicidad o lisura de los materiales laminados extensibles de esta invención puede determinarse midiendo el cambio en el espesor cuando se estira el material laminado funcional desde su estado relajado hasta su alargamiento final. Generalmente, cuanto más liso es el aspecto del material textil, menor es el cambio en el espesor con el estirado. Como alternativa, puede contarse el número de partes elevadas, denominadas frunces, por cm lineal (pulgada) del material textil laminado extensible funcional relajado (L en la figura 4B muestra una distancia entre frunces). Partiendo de una longitud extendida dada, a medida que aumenta el número de frunces en el material textil relajado, disminuye la amplitud (A en la figura 4B) de cada frunce. La proporción de estos dos valores, amplitud (A) y frunces por longitud fijada lineal (L) (véase la figura 4B), es decir, la proporción de disminución en porcentaje del espesor al número de frunces por pulgada, se denomina como el "factor de planicidad". El material laminado extensible funcional puede considerarse "plano" o "liso" cuando el factor de planicidad es inferior a aproximadamente 5.

Las mediciones del espesor se realizaron con un medidor de espesores de Ames. Se midió el espesor en el material textil compuesto relajado en tres lugares diferentes y se promediaron las mediciones. El material textil se estiró después hasta el mayor grado posible. Mientras que estaba estirado. Se midió de nuevo el espesor en tres lugares diferentes y se promediaron los resultados. A partir de la diferencia en los valores de espesor, se calculó la disminución en porcentaje del espesor.

Se determinó el número de frunces por longitud fijada lineal para el material laminado extensible funcional poniendo una regla a lo largo de la longitud del material textil paralela al borde del material textil. Se contó el número de frunces en una longitud fijada. Esto se repitió en otras dos ubicaciones a través de la anchura del material textil. Se registró el promedio de estas tres mediciones.

Otra medición útil es la "fuerza de retracción" del material laminado extensible funcional. Para los ejemplos de la invención descritos a continuación, la fuerza de retracción del material laminado extensible funcional se midió tal como sigue: se alargaron muestras de 7,62 cm (tres pulgadas) de largo del material textil estirable relajado en un instrumento Instron, modelo 1122, a una velocidad de 15,2 cm/min (6 pulgadas/min). Se registró la fuerza de retracción cuando la extensión de la longitud alcanzó el 50%, es decir, cuando la longitud total fue del 150% de la longitud original. Se registraron los resultados como libras por pulgada de anchura de material textil (se calibró el aparato para convertir 0,4536 kg (libras) totales en 0,4536 kg (libras) por 2,54 cm (pulgada) de anchura para los materiales textiles que son más anchos que 2,54 cm (pulgada)).

El material laminado extensible funcional puede ser "duradero con el lavado de ropa" lo que significa que puede someterse a al menos un ciclo de lavado de ropa sin mostrar evidencia de deslaminación de las capas externas (ya sean materiales no tejidos basados en fibra de poliéster o polipropileno) que indicaría pérdida de unión entre el/los elemento(s) de estirado y recuperación y las capas externas. El material laminado extensible funcional también puede ser desechable, por ejemplo, cuando al menos una de las capas externas comprende papel.

El material textil laminado extensible funcional puede caracterizarse además, en ciertas realizaciones, por durabilidad con el lavado de ropa de tal manera que puede someterse a al menos aproximadamente 28 ciclos de lavado de ropa sin mostrar evidencia de deslaminación de las capas externas. Para demostrar tal durabilidad, se usó el siguiente ciclo de lavado de ropa: lavado en caliente de 30 minutos/aclarado en caliente con agua a 38-41°C (100-105°F) y 50 g de detergente "Tide" en una lavadora Sears Kenmore serie 80, seguido por secado en la posición "normal/planchado permanente/medio" (hasta 96°C [(205°F)] en una secadora Sears Kenmore serie 80.

La durabilidad con el lavado de ropa de estos materiales textiles laminados extensibles funcionales que incorporan spandex como elemento de estirado y recuperación puede proporcionarse usando adhesivos seleccionados que tienen una viscosidad compleja a 120°C de: (i) al menos aproximadamente 25 pascal-segundos (250 poises) cuando las capas externas comprenden material textil no tejido que comprende fibras de polipropileno; y (ii) al menos aproximadamente 200 pascal-segundos (2.000 poises) cuando las capas externas comprenden material textil no tejido que comprende fibras de poliéster.

El valor absoluto de la viscosidad compleja se define tal como sigue:

A una frecuencia, ω , y esfuerzo cortante, s , dados, el valor absoluto de la viscosidad compleja, $|\eta^*|$, es la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de los módulos de elasticidad, (G') y de viscosidad, (G''), dividido entre la frecuencia:

$$|\eta^*| = \sqrt{G'^2 + G''^2} / \omega$$

Generalmente, puede esperarse que el punto de reblandecimiento de los adhesivos útiles supere los 90°C (194°F) y de manera adecuada, puede esperarse generalmente que supere los 110°C (230°F).

Los ejemplos de adhesivos útiles en la fabricación de materiales textiles laminados extensibles funcionales duraderos con el lavado de ropa incluyen aquellos que contienen copolímeros de bloque basados en estireno, que también pueden contener aditivos, tales como agentes de pegajosidad y aceites de procesamiento. Cuando los materiales textiles no tejidos comprenden fibras de polipropileno, los adhesivos pueden incluir HL-1486 y HL-1470 (H. B. Fuller Company), y H-2104 y H-2494 (Bostick, Inc., Milwaukee, Wisconsin). Cuando los materiales textiles no tejidos comprenden fibras de polipropileno y/o poliéster, los adhesivos pueden incluir H-2385 (Bostick, Inc., Milwaukee, Wisconsin) y NS-34-3260, NS-34-3322 y NS-34-5640 (National Starch Company). Todos los adhesivos nombrados anteriormente contienen copolímeros de bloque basados en estireno. Se da a conocer la viscosidad compleja de adhesivos seleccionados que son útiles en la fabricación de los materiales textiles laminados extensibles funcionales duraderos con el lavado de ropa de la invención en el documento EP1 128 952 B1 (patente concedida el 26-11-2003 y cedida a E. I. DuPont de Nemours y Co.), cuya descripción completa se incorpora al presente documento por referencia. Notablemente, se descubrió que el uso de HL-8130 (H. B. Fuller Company), una viscosidad compleja a 120°C de 15 pascal-segundos, menos que el mínimo requerido de 25 pascal-segundos, no dio como resultado materiales textiles estirables duraderos con el lavado de ropa con materiales no tejidos basados en polipropileno o bien poliéster.

Las figuras 5A a 5D son vistas en planta desde arriba de patrones de perforación que pueden usarse junto con la invención. En la figura 5A, se forma una serie de siete perforaciones 70a de orificio redondo en un patrón de rejilla regular. En la figura 5B, se forma una serie de catorce perforaciones 70b de orificio redondo en un patrón de rejilla alterna. En la figura 5C, se muestra una perforación 72 de ranura rectangular, orientada con su lado más largo generalmente perpendicular a la extensión longitudinal de la lámina que mantiene tal patrón y así, generalmente perpendicular a la longitud extendida del elemento funcional. En la figura 5D, se muestra una perforación 74 de ranura trapezoidal, orientada en un plano inclinado con respecto a la extensión longitudinal de la lámina que mantiene tal patrón. Las láminas con patrón en las figuras 5A a 5D son representativas de los tipos de patrones que pueden emplearse. Pueden diseñarse otros patrones ventajosos para cumplir requisitos específicos. Preferiblemente, se cortan los patrones a través de una capa externa del material laminado extensible funcional, mientras que se mantiene la capa en una posición planarizada y fijada o bien antes de montar tal capa dentro del material laminado extensible funcional. Opcionalmente, tales patrones pueden cortarse a través de ambas capas externas del material laminado extensible funcional.

Las figuras 5E y 5F son vistas en perspectiva de materiales laminados extensibles funcionales en las que partes de los elementos funcionales forman bucles hacia fuera de una capa externa del material laminado. En la figura 5E, se muestran dos bucles, 76a y 76b, que se extienden a través de una perforación 74 con forma de ranura alargada. En la figura 5F, se muestran cuatro bucles, 78a, 78b, 78c, y 78d, que se extienden cada uno a través de un orificio de perforación individual.

Haciendo referencia a continuación a las figuras 6A y 6B, las perforaciones 60 y 60' en la capa externa producen aberturas a través de las que pueden quedar expuestos los elementos funcionales con la liberación de la tensión y relajando la estructura del material laminado. Los elementos 5 y 5' funcionales dentro del material laminado forman bucles 65 y 65' a lo largo de partes de la longitud del material laminado. Los elementos 5 y 5' funcionales son coextensivos con el elemento 10 de estirado y recuperación. El material 55 laminado extensible se dota con perforaciones 60 y 60' en una de las capas no tejidas. Estas perforaciones están separadas por una distancia P que se define para el material laminado mientras está bajo una tensión de alargamiento. Puede estar presente cualquier número de perforaciones 60, 60' en una o ambas de las capas no tejidas. Generalmente, la distancia P, que separa las perforaciones, se fija a lo largo de cualquier parte de la longitud total del material laminado. La distancia P puede ajustarse para proporcionar acceso a uno o más elementos funcionales a intervalos fijados elegidos. Opcionalmente, ambas capas no tejidas pueden contener perforaciones 60 y 60', que permiten que se formen bucles hacia fuera de los elementos 5 y 5' funcionales en lados opuestos del material laminado. En las figuras 6A y 6B, se muestran los materiales textiles compuestos en representación esquemática en un estado relajado bajo ninguna tensión de alargamiento. Las partes 65 y 65' que forman bucles hacia fuera de los elementos 5, 5' funcionales se extienden una mayor distancia desde el material laminado bajo ninguna tensión de alargamiento.

El grado en que las partes 65 y 65' que forman bucles hacia fuera pueden proyectarse alejándose desde un paso es al menos, en parte, una función del módulo de flexión del elemento funcional o conductor. Pueden sobresalir de manera espectacular elementos conductores tales como alambre revestido con silicona, alambre Rea, alambre Beadlon, alambre de FEP o cinta de cobre con mayor módulo de flexión, desde el paso ya que la estructura del material laminado está relajada. Por el contrario, los elementos conductores más blandos con un menor módulo de flexión, tales como X-static, tienden a permanecer en el plano del material no tejido, es decir, descansando en el paso para una facilidad de acceso o terminación.

La figura 7A es una vista en perspectiva de un material 55 laminado extensible funcional de la invención compuesto por dos materiales 35 y 35' textiles no tejidos y que tiene dos elementos 5 y 5' funcionales, coextensivos con el elemento de estirado y recuperación (no mostrado en la figura 7A) y que incluye una parte 100 plegada o pliegue en z en cada extremo. La parte 100 plegada funciona como un elemento de relajación de esfuerzos, para ayudar a mantener los elementos funcionales dentro de la estructura del material laminado.

La parte 100 plegada también permite que se fije un medio conector alrededor de la parte plegada. En la figura 7B, está representada una parte de extremo de un material laminado en sección transversal incluye un medio de

ES 2 306 164 T3

fijación que comprende una primera parte 110 y una segunda parte 120. La primera parte 110 del medio de fijación está dotada con al menos un par de orificios roscados, adaptados cada uno para alojar las roscas de un perno 130, que pasa a través de la segunda parte del medio 120 de fijación y engancha las roscas de la parte 110. En la figura 7B, las dos partes 120 y 110 del medio de fijación, representado en sección transversal, se enganchan completamente por medio de los pernos roscados y proporcionan una fuerte fijación de la parte plegada del material 55 laminado.

La invención se ilustra además en vista de los ejemplos siguientes.

Ejemplos

Las muestras de estos ejemplos se prepararon usando una marca de spandex identificada como Lycra® XA® de 1520 decitex (Lycra® es una marca comercial registrada de INVISTA S. à r. l., una sociedad anónima privada de Luxemburgo con oficinas en 4123 East 37th Street North, Wichita, Kansas 67220, EE.UU.) y un material textil no tejido de fibras de polipropileno (obtenido de Perkins Sales Inc., Edisto Island South Carolina, EE.UU. 29438), que tiene un peso base de 15 g/m².

El elemento funcional o conductor en las estructuras de los ejemplos fueron: en el ejemplo 1, hilos Xstatic® (obtenidos de SAUQUOIT Industries, Inc., Scranton, Pennsylvania, EE.UU.); en el ejemplo 2: (1) alambre trenzado de cobre de calibre 29 revestido con silicona; (2) alambre trenzado de cobre de calibre 29 revestido con un revestimiento de FEP de color negro, duro; (3) alambre de cordón de cuentas "BEADALON" Professional Series, un alambre de 49 hebras revestido con nailon de 0,013" ó 0,33 mm disponible de BEADALON, West Chester, Pennsylvania, 19382; y (4) un alambre de 90 micrómetros de color dorado y un alambre de 70 micrómetros de color negro, que son conductores de cobre plateados aislados (obtenidos de Elektro Feindraht, Escholzmann, Suiza) de diámetros de 0,040 mm - 0,090 mm; en el ejemplo 3, alambre de cobre aislado con nailon y poliéster monohebra (obtenido de Pelican Alambre Company, Naples, Florida, EE.UU.) con tamaños que oscilan entre 38 - 42 AWG; y en el ejemplo 4, conductores de cinta de cobre que tienen una sección transversal rectangular, con un espesor de 0,003 pulgadas (0,0762 mm) y una anchura de 0,0620 pulgadas (1,575 mm) (un producto de Rea Magnet Wire, Inc., Fort Wayne, Indiana, EE.UU.; obtenido de Nicomatic North America, One Ivybrook Blvd, 20, Warminster, Pennsylvania, EE.UU. 18974). Se midieron las propiedades físicas de algunos de los elementos conductores anteriores o se obtuvieron de cada proveedor de alambres y se resumen en la tabla 1.

TABLA 1

Fuente del alambre	Color	AWG	Diámetro (milímetros)	Resistencia en Ohms	Rotura en INSTRON (gramos-fuerza)
¹ Pelican	rojo	42	0,064	2,3	85,30
¹ Pelican	verde	40	0,079	1,4	121,21
¹ Pelican	azul	38	0,102	0,9	225,68
² Elektro-Feindraht	dorado	39	0,090	1,0	144,17
² Elektro-Feindraht	negro	41	0,071	1,7	110,57
² Elektro-Feindraht	violeta	44	0,050	2,8	49,73
² Elektro-Feindraht	azul	46	0,040	3,8	30,33
¹ Pelican Wire Company, Inc. 6266 Taylor Rd. Naples, FL 34109-1839					
² Elektro-Feindraht AG 6182 Escholzmann Suiza					

ES 2 306 164 T3

Se lavó cada una de las muestras de prueba tal como se describe a continuación y se estiraron repetidamente usando la máquina de ensayos de fatiga de materiales textiles Zwick (530 I; posición 8, tras De Mattia). La máquina de ensayos Zwick está disponible de Zwick Testing Machines Ltd., Southern Avenue, Leominster, Herefordshire HR6 OQH, RU. Se midió la resistencia o conductividad eléctrica, de la manera conocida por los expertos en la técnica de la medición eléctrica, antes y después de cada ensayo de fatiga de materiales textiles Zwick. El procedimiento de prueba de la durabilidad con el lavado se componía de un ciclo de lavado a máquina con agua caliente (40°C) y un aclarado en frío (agua a temperatura ambiente) usando el detergente en polvo convencional WOB de la Asociación Americana de Químicos y Coloristas Textiles (AATCC) con una fase de tendido hasta sequedad a temperatura ambiente.

Ejemplo 1, parte A

En el ejemplo 1, parte A, se preparó un material laminado funcional de 5 cm de ancho usando el aparato representado esquemáticamente en la figura 1. El material laminado extensible tenía 3 hilos conductores Xstatic® (un hilo conductor obtenido de SAUQUOIT Industries, Inc., PO Box 3807, 300 Palm Street, Scranton, Pennsylvania, 18505, EE.UU., que se basaba en un nailon de 34 filamentos de denier 70 disponibles de INVISTA S. à r. l (número ID de producto 70-XS-34X2 TEX 5Z)) y 22 hebras de spandex LYCRA®. El spandex y el hilo conductor se suministraron desde rodillos al aparato ilustrado en la figura 1 y se colocaron las hebras de spandex sustancialmente paralelas y equidistantes entre sí. Se pusieron los hilos Xstatic® sobre el spandex LYCRA® en las posiciones 4, 11 y 18 de las 22 hebras de spandex, que estaban con una inclinación de aproximadamente 2 milímetros. Se estiró el spandex hasta no menos del 100% y se unió entre dos capas del material textil no tejido con un adhesivo termofusible. Se suministraron las dos capas de material textil no tejido mediante los rodillos al aparato mostrado en la figura 1 (véanse, por ejemplo, los rodillos 33 y 33') bajo suficiente tensión para planarizar eficazmente los dos materiales textiles no tejidos. El elemento conductor estaba en su estado relajado bajo ninguna tensión y se introdujo en la estructura mediante contacto con el spandex estirado antes de que se introdujera el adhesivo.

Para todas las muestras, se sopló en estado fundido el adhesivo sobre el spandex justo antes de poner en contacto la capa inferior de material textil no tejido. Para todas las muestras, se usó un adhesivo basado en copolímero de bloque de estireno/isopreno, H-2766 (producto de Bostik Findley Inc., Wawatosa, Wisconsin, EE.UU.), a 86,4 g/min. Se aplicó el adhesivo a 149°C. La velocidad de las muestras que entraban en un par de rodillos de presión (sustancialmente lo mismo que se representa esquemáticamente mediante los rodillos 50 de presión en la figura 1) era de 300 pies/min (91,5 m/min), la presión del rodillo de presión era de 60 psi (414 kPascal). Las capas superior e inferior de material textil no tejido y el spandex intermedio y los filamentos conductores también llegaron a unirse de manera adhesiva mediante este procedimiento, seguido por la eliminación de la tensión sobre el spandex. Tras la eliminación de la tensión sobre el spandex, se produjo un material textil fruncido que tenía un aspecto superficial plano sustancialmente uniforme debido a frunces pequeños y sustancialmente uniformes.

La tabla 2 contiene los datos de resistencia eléctrica para muestras del material laminado extensible funcional del ejemplo 1, parte A. Las pruebas de lavado de la muestra no mostraron un cambio profundo en la resistencia eléctrica en CC para cada elemento conductor individual, distinto a un pequeño aumento hasta menos de dos veces la resistencia antes del lavado. El ensayo de fatiga Zwick de diez mil (10.000) ciclos de repetición no mostró fallo de los elementos conductores individuales.

(Tabla pasa a página siguiente)

ES 2 306 164 T3

TABLA 2

Pruebas de lavado (muestra de 51 pulgadas (129,5 cm) de largo con 3 conductores)	Conductor	Resistencia antes del lavado (ohms)	Resistencia tras el lavado (ohms)
	conductor Nº 1	0,952 K	1,520 K
	conductor Nº 2	1,033 K	1,634 K
	conductor Nº 3	0,817 K	1,574 K
Ensayo Zwick (dos muestras de 6,5 pulgadas (16,2 cm) plegadas y retorcidas en una figura de 8)		Resistencia (ohms) antes del ensayo Zwick	Resistencia (ohms) tras el ensayo Zwick de 10.000 ciclos
Muestra 1			
	conductor Nº 1	0,116 K	0,138 K
	conductor Nº 2	0,107 K	0,134 K
	conductor Nº 3	0,130 K	0,155 K
Muestra 2			
	conductor Nº 1	0,135 K	0,156 K
	conductor Nº 2	0,105 K	0,135 K
	conductor Nº 3	0,135 K	0,202 K

Ejemplo 1, parte B.

Se llevó a cabo el ejemplo 1, parte B, usando hilos Xstatic® como elemento conductor en el material laminado extensible funcional. Se prepararon dos muestras en el ejemplo 1, parte B precisamente en el mismo procedimiento que el descrito para el ejemplo 1, parte A. En este ejemplo, parte B, se usaron 12 hebras de spandex LYCRA® y se insertaron hilos Xstatic® en las posiciones 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10 y 11, recubriendo así 8 de las 12 hebras de spandex LYCRA®, respectivamente. El material laminado extensible funcional resultante era de aproximadamente 2,5 cm de anchura. Se prepararon dos muestras en los ensayos de la parte B y se midió una muestra de 38,1 cm (15 pulgadas) de largo de cada uno para determinar la resistencia, como antes, y se sometieron a prueba con lavado de la misma manera. Se sometió a prueba cada uno de los 8 conductores tras 10 ciclos de lavado.

ES 2 306 164 T3

Tal como se muestra mediante las tablas 3A y 3B, la resistencia para cada conductor aumentó sólo ligeramente, y no se dañó ningún elemento conductor por el tratamiento de lavado. Como resultado, el material laminado extensible funcional producido de esta manera es suficientemente robusto como para soportar las condiciones de lavado de ropa y mantener todavía su útil conducción eléctrica.

TABLA 3A

Prueba de lavado de la muestra 1 (muestra de 38,1 cm (15 pulgadas))		
Identificación del conductor	Resistencia (ohms) antes del lavado	Resistencia (ohms) tras 10 lavados
Hebra Nº 1	243	360
Hebra Nº 2	226	273
Hebra Nº 3	204	235
Hebra Nº 4	237	323
Hebra Nº 5	130	163
Hebra Nº 6	148	156
Hebra Nº 7	275	327
Hebra Nº 8	210	281

TABLA 3B

Prueba de lavado de la muestra 2 (muestra de 38,1 cm (15 pulgadas))		
Identificación del conductor	Resistencia (ohms) antes del lavado	Resistencia (ohms) tras 10 lavados
Hebra Nº 1	207	284
Hebra Nº 2	208	317
Hebra Nº 3	150	282
Hebra Nº 4	159	299
Hebra Nº 5	233	328
Hebra Nº 6	205	290
Hebra Nº 7	178	275
Hebra Nº 8	230	392

Ejemplo 2

En el ejemplo 2, se preparó un material laminado extensible funcional de 2,5 cm de ancho como en el ejemplo 1, excepto porque se pusieron 19 hebras de spandex LYCRA® sustancialmente equidistantes y paralelas y, en cuatro materiales laminados extensibles separados, se pusieron los siguientes elementos funcionales a lo largo de las hebras de spandex LYCRA® en las posiciones 2 y 10: (1) en el primer material laminado extensible funcional, alambre trenzado de cobre de calibre 29 revestido con silicona; (2) en el segundo material laminado extensible funcional, alambre trenzado de cobre de calibre 29 revestido con un revestimiento de FEP de color negro, duro; (3) en el tercer

ES 2 306 164 T3

material laminado extensible funcional, alambre de cordón de cuentas “BEADALON” Professional Series, un alambre de 49 hebras, revestido con nailon de 0,013” ó 0,33 mm disponible de BEADALON, West Chester, Pennsylvania, 19382; y (4) en el cuarto material laminado extensible funcional, un alambre de 90 micrómetros de color dorado y un alambre de 70 micrómetros de color negro. Se prepararon tres muestras de cada material laminado extensible funcional, conteniendo cada uno de los cuatro elementos funcionales (para un total de 12 muestras). Se sometió a prueba cada muestra usando el aparato de ensayo de fatiga Zwick para diez mil (10.000) ciclos. Para las muestras que usaban uno de los tres primeros elementos funcionales, se plegaron dos materiales laminados extensibles de seis pulgadas (15,24 cm) de largo con un estirado del 75%. Para las muestras que usaban el cuarto elemento funcional, se plegaron dos materiales laminados extensibles conductores de seis pulgadas y media (16,51 cm) y se retorcieron en una figura de ocho. Se sometió a prueba la resistencia de cada elemento conductor antes y después de los ensayos Zwick.

Los resultados en la tabla 4 muestran que cada una de las muestras preparadas con los tres primeros elementos funcionales pudo soportar el procedimiento de ensayos Zwick. Sin embargo, las muestras preparadas con el cuarto elemento funcional no soportaron el procedimiento de ensayos Zwick (como resultado de la rotura de los alambres en oposición a la destrucción del propio material laminado extensible).

TABLA 4

Resultados del ensayo Zwick			
Muestra	Identificación(elemento funcional)	Resistencia (ohms) antes del ensayo Zwick	Resistencia (ohms) tras el ensayo Zwick de 10.000 ciclos
Material laminado Nº 1	Alambre de cobre revestido con silicona	1,0	0,7
Material laminado Nº 2	Alambre de cobre revestido con silicona	1,0	0,7
Material laminado Nº 3	Alambre de cobre revestido con silicona	1,0	0,6
Material laminado Nº 4	Alambre de cobre revestido con FEP	1,0	0,5
Material laminado Nº 5	Alambre de cobre revestido con FEP	1,0	0,5
Material laminado Nº 6	Alambre de cobre revestido con FEP	0,8	0,5

ES 2 306 164 T3

Material laminado N° 7	Alambre de BEADALON	14,3	12,0
Material laminado N° 8	Alambre de BEADALON	13,4	11,7
Material laminado N° 9	Alambre de BEADALON	13,4	11,6
Material laminado N° 10	Alambre - dorado y negro	dorado: 2,0 negro: 3,9	Sin conductividad, alambre roto
Material laminado N° 11	Alambre - dorado y negro	dorado: 3,4 negro: 6,1	Sin conductividad, alambre roto
Material laminado N° 12	Alambre - dorado y negro	dorado: 4,1 negro: 4,8	Sin conductividad, alambre roto

Ejemplo 3

En el ejemplo 3, se prepararon materiales laminados extensibles como en el ejemplo 1. Los materiales laminados extensibles del ejemplo 3 tuvieron 4 o bien 8 elementos conductores compuestos por alambres de cobre monohebra plateados aislados. Estos alambres se describen mediante sus respectivos colores facilitados en la tabla 1. Cuando había 4 elementos conductores, se introdujeron en el material laminado extensible funcional en las posiciones 2, 5, 8, y 11 de los 12 hilos de spandex LYCRA®. Cuando había 8 elementos conductores, se introdujeron en el material laminado extensible funcional en las posiciones 1, 3, 4, 6, 7, 9, 10 y 12 de los 12 hilos de spandex LYCRA®. El material laminado extensible funcional resultante era de aproximadamente 2,5 cm de ancho. Tras someterse a la prueba de lavado descrita para el ejemplo 1, se sometieron las muestras de material laminado extensible funcional a las mediciones de la resistencia eléctrica descritas anteriormente. Además, las muestras de material laminado extensible funcional se sometieron a mediciones de la resistencia eléctrica antes y durante el alargamiento hasta el 30% sobre la longitud relajada de la muestra de material laminado. Se llevaron a cabo las mediciones del ensayo de fatiga Zwick como en los ejemplos previos.

Las tablas 5 a 9 a continuación resumen los datos de las pruebas y mediciones para el ejemplo 3.

TABLA 5

Muestra 3A (8 conductores: rojo de 42 AWG y verde de 40 AWG)	Resistencia (ohms) antes del lavado	Resistencia (ohms) tras 10 lavados
Alambre rojo N° 1	8,6	7,9
Alambre verde N° 2	5,8	falló
Alambre verde N° 3	5,4	falló
Alambre rojo N° 4	7,4	6,9
Alambre rojo N° 5	8,9	falló
Alambre verde N° 6	7,6	falló
Alambre verde N° 7	5,0	falló
Alambre rojo N° 8	7,5	7,5

TABLA 6

Muestra 3B (8 conductores: rojo de 42 AWG y verde de 40 AWG)	Resistencia (ohms) relajado	Resistencia (ohms) estirado al 30%
Alambre rojo N° 1	2,3	2,3
Alambre verde N° 2	1,6	1,6
Alambre verde N° 3	1,8	1,8
Alambre rojo N° 4	2,4	2,4
Alambre rojo N° 5	2,5	2,5
Alambre verde N° 6	1,6	1,6
Alambre verde N° 7	1,7	1,7
Alambre rojo N° 8	2,5	2,5

TABLA 7

Muestra 3C (azul de 38 AWG)	Resistencia (ohms) antes del lavado	Resistencia (ohms) tras 10 lavados
Alambre azul N° 1	4,6	falló
Alambre azul N° 2	5,3	2,9
Alambre azul N° 3	3,1	2,9
Alambre azul N° 4	4,8	3,0

TABLA 8

Muestra 3D (azul de 38 AWG)	Resistencia (ohms) antes del lavado	Resistencia (ohms) tras 10 lavados
Alambre azul N° 1	3,0	3,1
Alambre azul N° 2	4,0	3,0
Alambre azul N° 3	4,8	2,9
Alambre azul N° 4	3,1	falló

TABLA 9

Muestra 3C (azul de 38 AWG)	Resistencia (ohms) tras 3000 ciclos de Zwick	Resistencia (ohms) tras 6000 ciclos de Zwick
Alambre azul N° 1	1,3	Sin conductividad, ensayo fallido
Alambre azul N° 2	Sin conductividad, ensayo fallido	"
Alambre azul N° 3	"	"
Alambre azul N° 4	"	"

Ejemplo 4

En este ejemplo, se usaron un par de cintas de cobre planas no aisladas (medidas en sección transversal: 0,003 pulgadas (0,0762 mm) por 0,062 pulgadas (1,575 mm)) como el elemento conductor. Se usó un único par retorcido de hilos de spandex LYCRA® compuestos por dos hebras de Lycra® XA® de 1520 decitex como el elemento de estirado y recuperación. Se mantuvo la Lycra® XA® en un estiraje de aproximadamente 1,3 veces mientras que se insertaron los elementos conductores, con su dimensión más ancha en el plano de los materiales textiles no tejidos, entre los dos materiales textiles no tejidos para formar el material laminado extensible funcional. El procedimiento usado para fabricar el material laminado extensible fue por lo demás sustancialmente el mismo que el procedimiento usado en los ejemplos anteriores. El material laminado resultante era de aproximadamente 2,5 cm de ancho y los elementos conductores estaban separados aproximadamente 1,5 cm, mientras que el único par retorcido de hilos de spandex LYCRA® estaba entre los elementos conductores de cobre. El material laminado tenía un aspecto fruncido en el estado relajado caracterizado por una longitud L de repetición de aproximadamente 15 a 20 mm, tal como se ilustra esquemáticamente en la figura 4B.

Ejemplo 5

Este ejemplo muestra que puede mejorarse el rendimiento de una estructura de material laminado terminada pliegando la estructura del material laminado al menos una vez de nuevo sobre sí misma en un pliegue, y preferiblemente al menos dos veces en una configuración de pliegue en z, zig-zag o envoltura en s, y luego sujetando los extremos con un sistema de sujeción mecánica tal como encolado, ajuste a presión, remaches, cosido y/o grapas, tal como se muestra, por ejemplo, en las figuras 7A y 7B, que muestran un sistema de sujeción mecánica en la forma de un medio de fijación.

Los materiales laminados extensibles funcionales usados para este ejemplo fueron cada uno aproximadamente de una pulgada (2,54 cm) de ancho y ocho pulgadas (20,32 cm) de largo y por lo demás se prepararon según el procedimiento del ejemplo 2 en el que se pusieron los siguientes elementos funcionales a lo largo de las hebras de spandex LYCRA® en las posiciones 2 y 10: (1) en el primer material laminado extensible funcional, alambre trenzado de cobre de calibre 29 revestido con silicona; (2) en el segundo material laminado extensible funcional, alambre trenzado de cobre de calibre 29 revestido con un revestimiento de FEP de color negro, duro; (3) en el tercer material laminado extensible funcional, alambre de cordón de cuentas "BEADALON" Professional Series. Se usó un ajuste a presión regular como el sistema de sujeción mecánica.

Se sometieron a prueba los materiales laminados anteriores para determinar la cantidad de fuerza requerida para estirar los elementos funcionales desde la estructura del material laminado. Se determinó la cantidad de fuerza requerida para estirar los elementos funcionales desde cada material laminado colocando cada material laminado en una máquina de ensayo de fuerza de tracción Instron en una sala a 70°F (21,1°C) y humedad relativa del 65%. La máquina de ensayo de fuerza de tracción Instron era un modelo 5565 de Instron equipada con el sistema de software de recogida de datos Merlin (ambos, el sistema Merlin y el hardware del instrumento están disponibles de Instron Corporation (Braintree, Massachusetts)). Se fijó una muestra de una pulgada +/- 0,05 pulgadas de ancho (2,54 cm +/- 0,13 cm) y aproximadamente 8 pulgadas (20,32 cm) de largo de una lámina no tejida extensible en las mordazas de la máquina Instron con una longitud de muestra fijada en 3,00 pulgadas (7,62 cm). Se preparó la muestra de tal manera que la longitud de la muestra se alineó con la dirección del spandex y/o elemento funcional del material no tejido expansible. Se alargó la muestra a una velocidad de seis pulgadas por minuto (15,24 cm/min) hasta que se rompió la muestra en dos partes y se registró la fuerza máxima en gramos en el punto de rotura.

ES 2 306 164 T3

5 Tal como se muestra en la tabla 10, los extremos de la estructura de material laminado que se han plegado sobre sí mismos y se han sujetado mantienen los elementos funcionales de manera más segura dentro de la estructura del material laminado. Puede requerir entre aproximadamente 2 y 3 veces la fuerza para estirar los elementos funcionales/conductores desde la estructura, en comparación con la fuerza para estirar elementos conductores no sujetos convencionales, que pueden estirarse desde una estructura de material laminado encolado con una menor fuerza de tracción.

TABLA 10

10	Resultados del ensayo de tracción			
	Libras de fuerza unidad (Newton) requeridas para estirar o romper materiales funcionales			
15	Muestra	Configuración convencional	Configuración de envoltura en S ajustada a presión	Configuración de envoltura en S encolada
20	Material laminado Nº 1 (alambre de cobre revestido con silicona)	0,54 (2,4)	6,49 (28,87)	7,56 (33,63)
25	Material laminado Nº 2 (alambre de cobre revestido con silicona)	4,6 (20,46)	4,44 (19,75)	8,67 (38,57)
30	Material laminado Nº 3 (alambre de cobre revestido con FEP)	3,09 (13,75)	7,38 (32,83)	10,95 (48,71)
35	Material laminado Nº 4 (alambre de cobre revestido con FEP)	5,42 (24,11)	9,79 (43,55)	6,03 (26,82)
40	Material laminado Nº 5 (alambre BEADALON)	6,62 (29,45)	14,61 (64,99)	20,67 (91,94)
45	Material laminado Nº 6 (alambre BEADALON)	8,09 (35,99)	16,65 (74,06)	13,66 (60,76)
50				
55				

60 Ejemplo 6

Este ejemplo proporciona un material laminado extensible que es sustancialmente idéntico al del ejemplo 4, excepto porque tiene al menos una capa externa modificada. Como en los ejemplos anteriores, pueden introducirse elementos conductores basados en cobre, alambres, cintas y/o hilos chapados metálicos entre dos capas no tejidas junto con un hilo de spandex. Se estira el spandex hasta al menos el 100% y se une entre dos capas del material textil no tejido con un adhesivo termofusible. Las dos capas de material textil no tejido se suministran, como en el ejemplo 1, sobre rodillos (tales como 33 y 33' en la figura 1) bajo suficiente tensión para planarizar eficazmente los dos materiales textiles

no tejidos. Los elementos conductores (cintas de cobre) están en un estado relajado bajo ninguna tensión. El adhesivo se sopla en estado fundido sobre el spandex justo antes de ponerlo en contacto con la capa inferior de material textil no tejido.

En este ejemplo, se proporcionan perforaciones en una de las capas externas a intervalos a lo largo de una trayectoria sustancialmente colineal con uno de los elementos conductores, por ejemplo, colineal con al menos una de las dos cintas de cobre. Estas perforaciones en la capa externa (no tejida) están distribuidas a lo largo de la longitud del material no tejido. Tales perforaciones también se conocen en las técnicas eléctrica y electrónica como “pasos” (se interpreta que los pasos en el presente documento significan un conducto a su través que comunica desde una superficie a otra y a través del cual pasa un alambre o elemento funcional, de modo que el alambre está debajo tal paso).

Tal como se muestra en la figura 5, las perforaciones pueden ser, por ejemplo, rectángulos de forma geométrica u orificios con forma circular en sección transversal obtenidos mediante un medio de “punzonado de orificios”. Generalmente, cualquier forma en sección transversal es adecuada y se proporciona rápidamente mediante un troquel de punzonado de orificios que tiene la forma deseada. Los medios de punzonado de orificios pueden incluir, por ejemplo, un dispositivo de mano, que produce un único orificio, y un punzón de papel de 3 orificios usado para practicar orificios para la encuadernación con 3 anillas en papel. En general, tales medios de punzonado de orificios se usan en un modo de paso y repetición para practicar una serie de orificios de un intervalo de espaciado fijado en el material no tejido.

Como alternativa, puede alimentarse la lámina no tejida a través de un aparato de punzonado de orificios especializado que puede punzonar orificios en un intervalo de espaciado fijado (“un paso fijado”, P, tal como se muestra en la figura 6A) o en un intervalo espaciado aleatoriamente seleccionado por el operario. Como alternativa, puede ranurarse la lámina no tejida. La lámina no tejida, perforada o ranurada así, puede devanarse de manera convencional para montarse entonces en un aparato (tal como el mostrado en la figura 1, en cualquiera o ambas de las posiciones indicadas como 33 o 33’). En una realización alternativa, pueden cortarse pasos de cualquier forma directamente en múltiples profundidades de capa de rodillo sin devanar. El material no tejido perforado puede usarse entonces para formar un material laminado extensible funcional, sustancialmente tal como se representa esquemáticamente en la figura 6A, y en la forma relajada en la figura 6B.

Nada en esta memoria descriptiva debe considerarse que sea limitante del alcance de la presente invención. Todos los ejemplos presentados son representativos y no limitantes. Las realizaciones de la invención descritas anteriormente pueden modificarse o variarse, y añadirse u omitirse elementos, sin apartarse de la invención, tal como apreciarán los expertos en la técnica a la luz de las enseñanzas anteriores. Por tanto, ha de entenderse que la invención ha de medirse por el alcance de las reivindicaciones, y que puede practicarse de maneras alternativas a las que se han descrito específicamente en la memoria descriptiva.

REIVINDICACIONES

1. Un material laminado extensible funcional con un aspecto sustancialmente fruncido que comprende:

- (a) capas externas primera y segunda de un material textil o película;
- (b) al menos un elemento de estirado y recuperación y al menos un elemento funcional que se coextiende con el elemento de estirado y recuperación; y
- (c) una composición de adhesivo para unir el elemento de estirado y recuperación y el elemento funcional entre las capas externas;

en el que el aspecto sustancialmente fruncido resulta cuando el elemento de estirado y recuperación está en un estado relajado o no estirado; y en el que una parte del al menos un elemento funcional se extiende o forma bucles hacia fuera desde al menos un paso dotado en el material laminado extensible funcional.

2. El material laminado extensible funcional según la reivindicación 1, en el que las capas externas de un material textil o película son de una anchura sustancialmente igual.

3. El material laminado extensible funcional según la reivindicación 1, en el que cada capa externa de material textil o película tiene una superficie interior en contacto con el elemento de estirado y recuperación y una superficie externa, y en el que el adhesivo sólo cubre parcialmente la superficie interior de al menos una capa externa y penetra en la superficie externa de cada capa.

4. El material laminado extensible funcional según la reivindicación 1, en el que el al menos un elemento de estirado y recuperación y el al menos un elemento funcional son sustancialmente paralelos o coextensivos.

5. El material laminado extensible funcional según la reivindicación 1, en el que el elemento de estirado y recuperación comprende spandex.

6. El material laminado extensible funcional según la reivindicación 1, en el que el elemento funcional se selecciona del grupo constituido por: alambres metálicos mono y multihebra aislados, alambres metálicos mono y multihebra no aislados, fibras poliméricas revestidas metálicas, fibras poliméricas inherentemente conductoras, fibra óptica de plástico, fibras ópticas de vidrio de sílice y películas revestidas metálicas.

7. El material laminado extensible funcional según la reivindicación 1, en el que el elemento funcional comprende al menos un material que tiene las propiedades funcionales de que está entremezclado, retorcido, hilado con alma o, cubiertos juntos con: (i) al menos otro que tiene propiedades funcionales, o (ii) un material que tiene propiedades de estirado y recuperación.

8. El material laminado extensible funcional según la reivindicación 7, en el que el material que tiene propiedades de estirado y recuperación comprende spandex, y el material que tiene propiedades funcionales se selecciona del grupo constituido por alambre metálico, un hilo compuesto eléctrica u ópticamente funcional que comprende un elemento elástico rodeado por al menos un filamento de recubrimiento funcional, una composición elastomérica eléctricamente conductora que presenta resistencia variable y filamento de nailon textil plateado.

9. El material laminado extensible funcional según la reivindicación 1, en el que las capas externas de material textil o película se seleccionan del grupo constituido por material textil no tejido, material textil tejido, material textil de punto, papel y película de polímero.

10. El material laminado extensible funcional según la reivindicación 7, en el que las capas externas de material textil o película se seleccionan del grupo constituido por material textil no tejido, material textil tejido, material textil de punto, papel y película de polímero.

11. El material laminado extensible funcional según la reivindicación 1, en el que cada capa externa tiene una superficie externa y en el que un extremo distal del material laminado extensible funcional se pliega de nuevo sobre sí mismo al menos una vez y tal extremo plegado se sujeta a la superficie externa de una capa externa.

12. El material laminado extensible funcional según la reivindicación 11, en el que el extremo plegado se sujeta mediante un mecanismo de sujeción mecánica seleccionado del grupo constituido por encolado, remachado, ajuste a presión, cosido, grapado, soldadura y empotramiento.

13. El material laminado extensible funcional según la reivindicación 1, en el que el material laminado puede adaptarse para la unión a al menos un conector, en el que dicho conector puede adaptarse para conectar el elemento funcional en el material laminado a una fuente seleccionada del grupo constituido por electricidad y radiación.

ES 2 306 164 T3

14. El material laminado extensible funcional según la reivindicación 1, en el que al menos una parte del material laminado extensible es conductora.

5 15. El material laminado extensible funcional según la reivindicación 14, en el que al menos una parte del material laminado extensible conduce la electricidad.

16. El material laminado extensible funcional según la reivindicación 14, en el que al menos una parte del material laminado extensible conduce la luz.

10 17. El material laminado extensible funcional según la reivindicación 14, en el que al menos una parte del material laminado extensible puede proporcionar un campo electromagnético.

18. El material laminado extensible funcional según la reivindicación 14, en el que al menos una parte del material laminado extensible puede proporcionar protección frente a campos electromagnéticos.

15 19. Un procedimiento para preparar un material laminado extensible funcional con un aspecto sustancialmente fruncido, que comprende:

20 proporcionar una longitud de una primera pieza de material inextensible que tiene una primera superficie y una segunda superficie;

extender y fijar al menos una longitud de un elemento de estirado y recuperación hasta al menos el 50% de su límite de extensión recuperable, sin deformar, y

25 extender y fijar al menos una longitud de un elemento funcional de manera coextensiva con el elemento de estirado y recuperación, y

30 sujetar las longitudes extendidas del elemento de estirado y recuperación y el elemento funcional a la primera superficie de dicha primera pieza de material inextensible a lo largo de una parte sustancial de la longitud fijada de la misma;

35 proporcionar una segunda pieza de material inextensible que tiene una primera superficie y una segunda superficie, y sujetar dicha segunda pieza de material inextensible al elemento de estirado y recuperación o bien a la primera superficie de dicha primera pieza de material inextensible a lo largo de una parte sustancial de la longitud de la misma que se coextiende con dicho elemento de estirado y recuperación para formar el material laminado extensible funcional; y

40 relajar la longitud extendida de dicho elemento de estirado y recuperación sustancialmente y permitiendo que el material laminado extensible funcional se frunza de tal manera que una parte del al menos un elemento funcional se extienda o forme bucles hacia fuera desde al menos un paso proporcionado en el material laminado extensible funcional.

20. El procedimiento según la reivindicación 19, en el que el al menos un elemento de estirado y recuperación y el al menos un elemento funcional son sustancialmente paralelos o coextensivos cuando se extienden y fijan.

45 21. El procedimiento según la reivindicación 19, en el que el elemento de estirado y recuperación comprende spandex.

50 22. El procedimiento según la reivindicación 19, en el que el elemento funcional se selecciona del grupo constituido por: alambres metálicos mono y multihebra aislados, alambres no metálicos mono y multihebra aislados, fibras poliméricas revestidas metálicas, fibras poliméricas inherentemente conductoras, fibra óptica de plástico, fibras ópticas de vidrio de sílice, y películas revestidas metálicas.

55 23. El procedimiento según la reivindicación 19, en el que el material inextensible es un material textil o película seleccionado del grupo constituido por material textil no tejido, material textil tejido, material textil de punto, papel y película de polímero.

60 24. El procedimiento según la reivindicación 19, que comprende además perforar la primera pieza de material inextensible para formar una abertura de paso.

25. El procedimiento según la reivindicación 24, en el que la abertura de paso se selecciona del grupo constituido por un orificio, una rendija o una ranura.

65 26. El procedimiento según la reivindicación 24, que comprende además perforar la segunda pieza de material inextensible para formar una abertura de paso.

ES 2 306 164 T3

27. El procedimiento según la reivindicación 19, que comprende además las etapas de: (i) plegar un extremo distal del material laminado extensible funcional de nuevo sobre sí mismo al menos una vez; y (ii) sujetar tal extremo plegado a una superficie externa de una capa externa.

5 28. El procedimiento según la reivindicación 27, en el que la sujeción es mediante un mecanismo de sujeción mecánica seleccionado del grupo constituido por encolado, remachado, ajuste a presión, cosido, grapado, soldadura y empotramiento.

10 29. El procedimiento según la reivindicación 19, que comprende además la etapa de unir al menos un conector al material laminado extensible funcional, en el que dicho conector puede adaptarse para conectar el al menos un elemento funcional en el material laminado a una fuente seleccionada del grupo constituido por electricidad y radiación.

30. El procedimiento según la reivindicación 29, que comprende además:

15 conectar una fuente de electricidad a al menos un elemento funcional.

31. El procedimiento según la reivindicación 29, que comprende además conectar una fuente de radiación a al menos un elemento funcional.

20 32. Una prenda de vestir o artículo de vestir que incorpora el material laminado extensible compuesto según la reivindicación 1.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Fig. 1

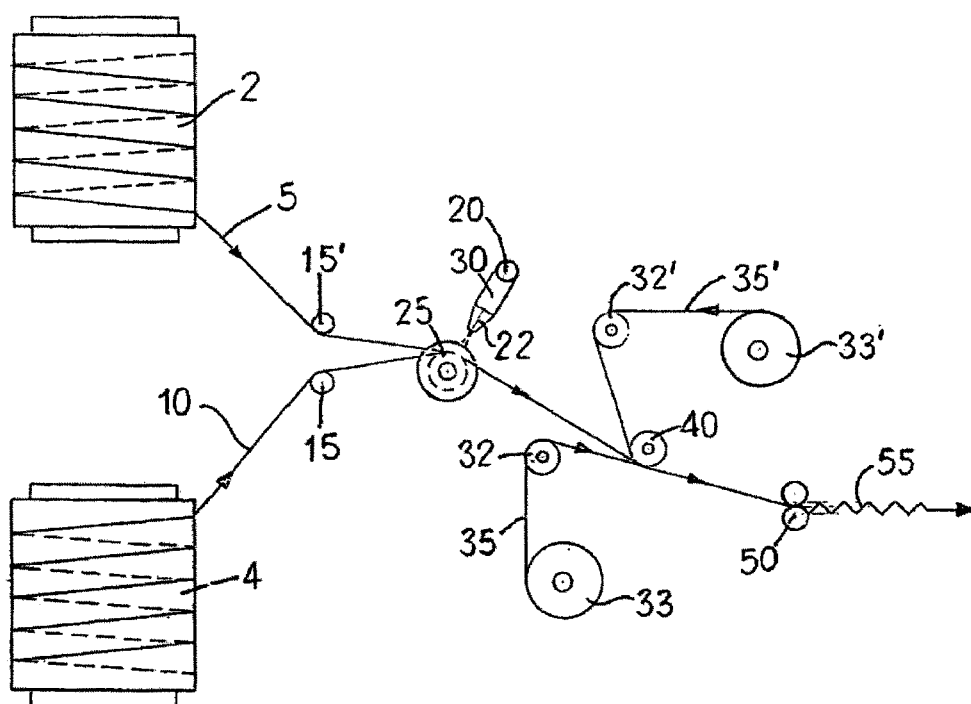


Fig. 3a.

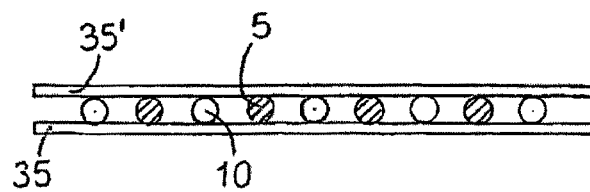


Fig. 3b.

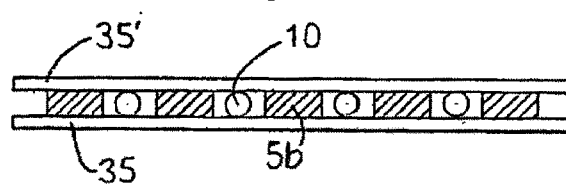


Fig. 2

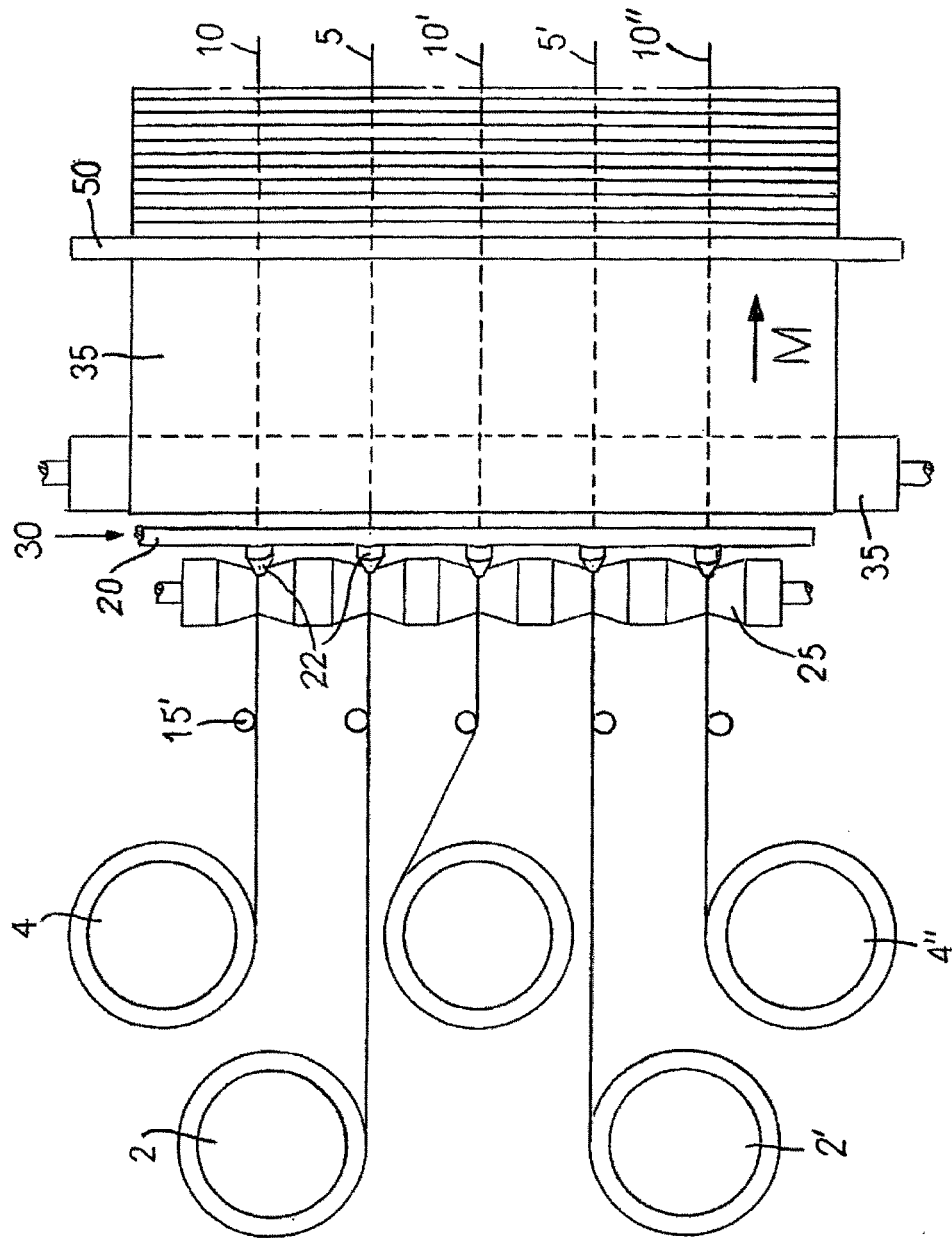


Fig 4a.

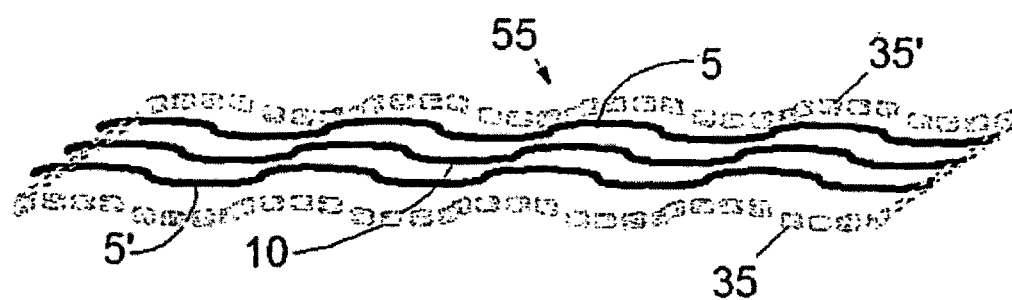


Fig 4b.

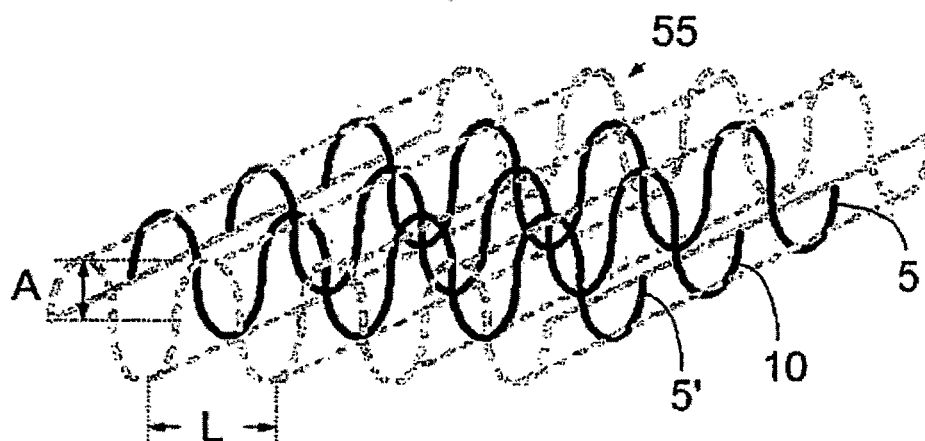


Fig.5A.

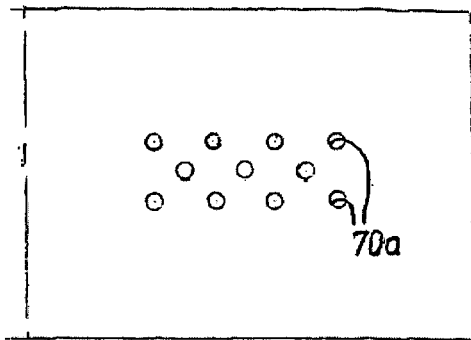


Fig.5B.

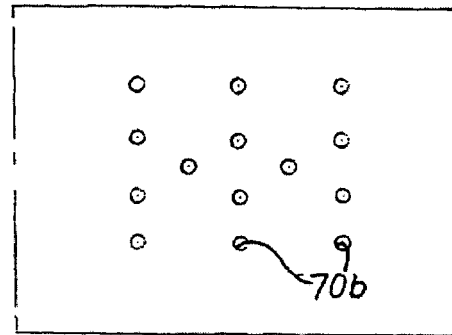


Fig.5C.

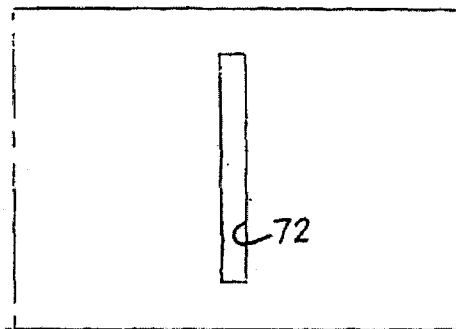


Fig.5D.

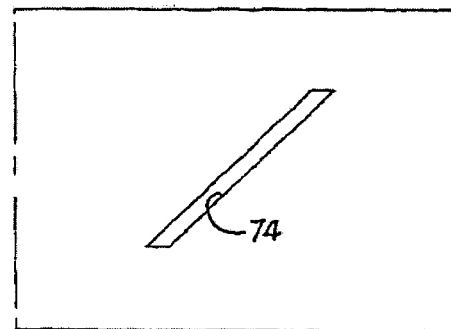


Fig.5E.

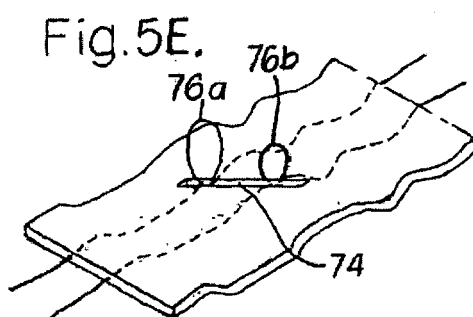


Fig.5F.

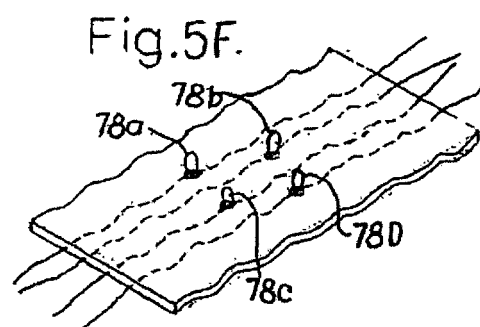


Fig.6A.

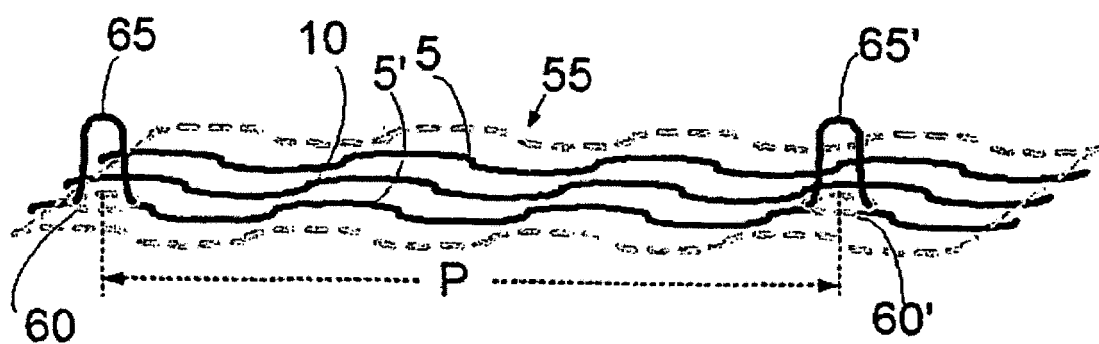


Fig.6B.

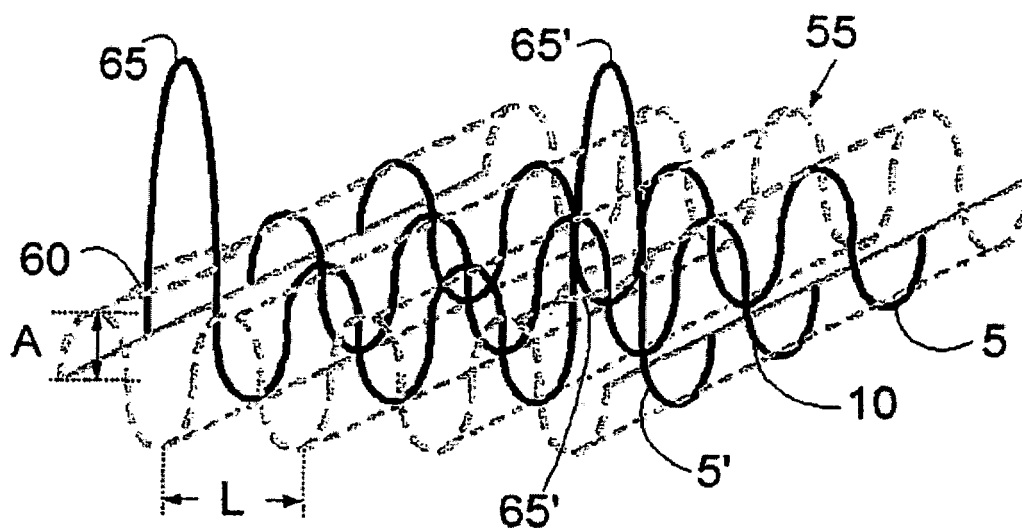


Fig.7B.

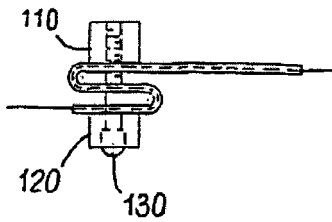


Fig.7A.

