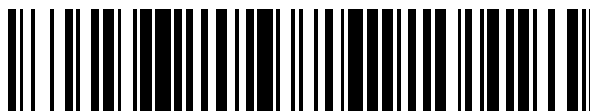


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 698 058**

51 Int. Cl.:

B32B 5/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.08.2003 PCT/US2003/024684**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.03.2004 WO04024436**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.08.2003 E 03795596 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.10.2018 EP 1542861**

54 Título: **Material textil disipador de electricidad estática y procedimiento para producir el mismo**

30 Prioridad:

16.09.2002 US 244207

16.09.2002 US 244934

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

30.01.2019

73 Titular/es:

SAGE AUTOMOTIVE INTERIORS, INC. (100.0%)

**295 Broadcast Drive
Spartanburg SC 29303, US**

72 Inventor/es:

**CHILD, ANDREW D. y
DEANGELIS, ALFRED R.**

74 Agente/Representante:

MARTÍN BADAJOZ, Irene

ES 2 698 058 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

Material textil disipador de electricidad estática y procedimiento para producir el mismo

5 **Antecedentes de la invención**

La presente invención se refiere generalmente a un material textil disipador de electricidad estática que tiene una superficie eléctricamente conductiva que se logra recubriendo el material textil con un recubrimiento eléctricamente conductivo con una amplia variedad de patrones. El recubrimiento eléctricamente conductivo está compuesto generalmente por un agente conductor y un agente aglutinante, y opcionalmente un agente dispersante y/o un agente espesante. El material textil disipador de electricidad estática comprende generalmente una tela que puede serigrafarse o recubrirse de otro modo con un recubrimiento eléctricamente conductivo en la parte posterior de la tela de modo que el recubrimiento conductivo no interfiere con el aspecto del derecho de la tela. La tela producida de manera económica muestra propiedades de disipación de electricidad estática relativamente permanentes y conduce carga eléctrica con prácticamente cualquier humedad, mientras que el recubrimiento conductivo no afecta negativamente a las propiedades táctiles o aspecto generales de la tela. La tela puede ser ideal para su uso en productos de uso final tales como tapicería para automóviles; tapicería comercial y doméstica; mopas, paños y prendas para sala blanca; ropa de casa; y vestimenta. También está englobado dentro de esta invención un procedimiento para producir un material textil disipador de electricidad estática que tiene una superficie eléctricamente conductiva.

Se sabe generalmente que algunas telas tienen problemas de generación de electricidad estática inherentes, particularmente telas sintéticas tales como poliéster o nailon, y particularmente en entornos de baja humedad. La generación de electricidad estática se produce normalmente cuando dos objetos se ponen en contacto uno con otro y luego se separan. La generación se agrava habitualmente cuando los objetos se frotan uno contra otro, tal como, por ejemplo, cuando dos telas se frotan una contra otra, dando como resultado una transferencia de cargas entre los dos objetos. Esta diferencia de potencial resultante entre el objeto que incurre en la transferencia de cargas y el entorno circundante, que puede ser de decenas de miles de voltios, puede provocar descargas eléctricas molestas y peligrosas. Las descargas de electricidad estática también pueden dar como resultado un daño en componentes electrónicos sensibles tales como chips informáticos y sensores fabricados, por ejemplo, en entornos de sala blanca. Dado que uno de los objetos puede ser una tela, existe la necesidad de que telas disipadoras de electricidad estática eliminen o reduzcan la carga eléctrica estática creada cuando un objeto se separa de una tela.

Un procedimiento de reducir la carga estática en una tela es tratar la tela con un agente antiestático tópico. Estos agentes, que están disponibles comercialmente, normalmente son sales de amonio cuaternario, o disoluciones iónicas que contienen iones pequeños tales como iones de litio.

Ejemplos de composiciones para tratar la tela se divulgan en la patente estadounidense n.º 5.643.865 concedida a Mermelstein *et al.*, la patente estadounidense n.º 5.622.925 concedida a Buzzaccarini *et al.* y la patente estadounidense n.º 5.254.268 concedida a Schwartz. Otros agentes tópicos reducen la descarga de electricidad estática lubricando la superficie de la tela con un modificador de tacto o agente suavizante disminuyendo de ese modo la fricción entre la tela y el objeto frotado contra el mismo. Ambos enfoques adolecen de una falta de durabilidad a la abrasión repetida. Los agentes suavizantes y acabados conductores se retiran parcialmente durante cada evento de abrasión o frotamiento; por tanto, el tratamiento no es permanente. Además, la tela puede desarrollar problemas de mancha por frotamiento. Además, el mecanismo conductor de los tratamientos tópicos depende de la presencia de una pequeña cantidad de agua. Por tanto, su eficacia es bastante limitada en entornos de baja humedad, tales como los encontrados durante los meses de invierno.

Un procedimiento para producir una tela antiestática relativamente permanente que tiene un rendimiento satisfactorio con sustancialmente todos los niveles de humedad es proporcionar conductividad eléctrica a la tela mediante la incorporación de hilos conductivos en la tela durante el proceso de formación de la tela. El número y la frecuencia de los hilos conductivos, así como su proximidad a la superficie de la tela determinan generalmente la cantidad de conductividad y, en última instancia, la cantidad de protección frente a electricidad estática proporcionada por una tela particular. Con el fin de aumentar la eficacia de disipación de electricidad estática, los hilos conductores deben intersectarse entre sí, formando por tanto una cuadrícula conductiva. Este procedimiento se usa en muchas aplicaciones de uso final tales como en prendas para sala blanca y paños antiestáticos. Este procedimiento se divulga, por ejemplo, en las patentes estadounidenses n.ºs 4.557.968 y 4.606.968, ambas concedidas a Thornton *et al.* Sin embargo, este procedimiento está limitado por el alto coste de los hilos conductivos y el coste de tejer, tricotar o coser telas con estos hilos conductivos. Además, estos hilos conductivos están coloreados habitualmente de tal manera que puede que sean visibles de manera no deseada en el derecho de la tela. Además, una determinación de uso final para una tela debe hacerse con antelación al proceso de formación de la tela de modo que los hilos conductivos puedan incorporarse en la tela al inicio de la formación de la tela.

Otro procedimiento adicional para producir telas antiestáticas es tratar toda la superficie de la tela con una pasta o un recubrimiento conductivos. Este recubrimiento puede tener la forma de un polímero intrínsecamente conductor, tal como el divulgado en la patente estadounidense n.º 4.803.096 concedida a Kuhn *et al.*, o la forma de una

partícula conductiva dispersada en una matriz no conductora tal como la descrita en la patente estadounidense n.º 5.804.291 concedida a Fraser. Aunque estos procedimientos superan las limitaciones de los tratamientos tópicos y generalmente son menos costosos que la incorporación de hilos conductivos, adolecen del hecho de que los recubrimientos conductivos normalmente están altamente coloreados y a menudo son visibles en el derecho de la tela cuando se usan por toda la superficie de la tela. Además, el tacto (o sensación), la caída y la porosidad al aire de la tela pueden verse influenciados de manera adversa al impregnar toda la superficie de la tela con una matriz que contiene partículas conductivas.

Se han divulgado otros procedimientos en los que se recubre un sustrato entero con un polímero conductivo y luego se retiran partes seleccionadas del polímero conductivo. Por ejemplo, la patente estadounidense n.º 5.624.736 concedida a DeAngelis *et al.* enseña un procedimiento en el que se recubre un sustrato con un polímero conductivo por toda su superficie. Luego se recubre la tela en áreas seleccionadas con una película protectora. El sustrato se somete luego a un tercer tratamiento en el que se usa un agente de ataque químico para retirar el polímero conductivo de las partes expuestas del sustrato que no se cubrieron con la película protectora. Finalmente, se enjuaga el sustrato para retirar el exceso de agente de ataque. Un procedimiento de este tipo, con tantas etapas operativas, es bastante complicado y largo y, como cualquier procedimiento que implica recubrir un sustrato entero sólo para retirar grandes partes del recubrimiento, implica necesariamente una elevada pérdida de material. Además, este procedimiento deja un recubrimiento aislante sobre las áreas conductoras, reduciendo por tanto la eficacia de disipación de electricidad estática. Este procedimiento adolece además de la falta de transpirabilidad conferida a las áreas conductivas por la película protectora. Otro ejemplo de materiales textiles conductores con patrón se divulga en la patente estadounidense n.º 6.001.749 concedida a Child *et al.* Esta patente enseña un procedimiento en el que se recubren áreas de una tela con un acabado repelente que inhibe la deposición de un recubrimiento conductivo. Luego se recubre la tela con un polímero conductivo dejando las áreas tratadas previamente sustancialmente libres del polímero conductivo. Este procedimiento deja el conductor altamente coloreado en el derecho y el revés de la tela, por tanto afectando negativamente al aspecto, al tacto y/o a la permeabilidad de la tela. Por consiguiente, tanto la patente estadounidense n.º 6.001.749 como la n.º 5.624.736 son generalmente más adecuadas para aplicaciones en blindaje contra interferencias electromagnéticas (EMI).

Por tanto, existe la necesidad de una tela fabricada de manera económica con propiedades antiestáticas relativamente permanentes que son inherentes con prácticamente cualquier humedad y que no afecten a las propiedades táctiles o al aspecto globales de la tela.

Sumario de la invención

En vista de los comentarios anteriores, un objeto de la presente invención es lograr un material textil disipador de electricidad estática que tenga una superficie eléctricamente conductiva. El material textil disipador de electricidad estática está compuesto generalmente por una tela. La superficie eléctricamente conductiva puede lograrse serigrafiando la tela con un recubrimiento eléctricamente conductivo, en el que el recubrimiento conductivo incluye un agente conductor y un agente aglutinante, y opcionalmente un agente dispersante y/o un agente espesante. La tela puede recubrirse en cualquier patrón que logre la propiedad disipadora de electricidad estática deseada para el uso final de la tela. La tela puede recubrirse en uno o ambos lados de la tela según se determine generalmente por el uso final de la tela considerando el aspecto deseado de la tela recubierta y/o el rendimiento conductivo de la tela recubierta. La tela eléctricamente conductiva resultante puede ser adecuado en aplicaciones de uso final tales como tapicería para automóviles y otras telas para habitáculos de automóviles, tales como paneles de puerta, reposabrazos, reposacabezas, etc.; tapicería comercial y/o doméstica; prendas para sala blanca, paños y/u otros accesorios para sala blanca tales como mopas; ropa de casa; y vestimenta.

Otro objeto de la presente invención es lograr un material compuesto, en el que el material textil disipador de electricidad estática puede comprender adicionalmente al menos una capa de una segunda tela dispuesta adyacente al recubrimiento eléctricamente conductivo. La segunda tela puede ser una tela tejida, tricotada o no tejida. Alternativamente, el material textil disipador de electricidad estática puede comprender adicionalmente al menos una capa de material de espuma dispuesta adyacente al recubrimiento eléctricamente conductivo. El material compuesto puede incluir además una o más capas de tela tejida, tricotada o no tejida; una o más capas de película; una o más capas de adhesivo; o combinaciones de los mismos. El material compuesto puede usarse, por ejemplo, en habitáculos de automóviles, tal como en tapicería para automóviles, donde la tela de tapicería se adhiere normalmente a un refuerzo de espuma a través del uso de adhesivo, laminación en caliente o similares. El material compuesto puede ser aplicable para su uso en otras áreas tales como, por ejemplo, en tapicería doméstica o comercial o en alfombrado.

También es un objeto de la presente invención lograr un procedimiento para producir un material textil disipador de electricidad estática que tenga una superficie eléctricamente conductiva. El procedimiento comprende generalmente las etapas de proporcionar una tela tricotada, tejida o no tejida, recubrir uno o ambos lados de la tela con un recubrimiento eléctricamente conductivo en un patrón compuesto por líneas, y secar la tela. La tela puede exponerse luego a uno o más procesos de acabado de material textil químicos y/o mecánicos conocidos por los expertos en la técnica.

Otros objetos, ventajas y características de la presente invención resultarán evidentes para los expertos en la técnica. Por tanto, aunque que la invención se describe y divulga en relación con determinadas realizaciones y procedimientos preferidos, no se pretende que tales realizaciones y procedimientos limiten el alcance de la presente invención. Más bien, se pretende que todas las realizaciones, procedimientos y modificaciones alternativos de este tipo se incluyan dentro del alcance y espíritu de la invención divulgada y estén limitados sólo por las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 representa una realización del material textil disipador de electricidad estática de la presente invención. El patrón mostrado es una cuadrícula diagonal de líneas intersecantes que tienen un espaciado de líneas de aproximadamente 1 pulgada (2,54 cm) y una anchura de línea de aproximadamente 2 milímetros. La cobertura de recubrimiento es de aproximadamente el 15%.

La figura 2 representa otra realización del material textil disipador de electricidad estática de la presente invención. El patrón mostrado es una cuadrícula diagonal de líneas intersecantes que tienen un espaciado de líneas de aproximadamente 0,5 pulgadas (1,3 cm) y una anchura de línea de aproximadamente 2 milímetros. La cobertura de recubrimiento es de aproximadamente el 29%.

La figura 3 representa una realización adicional para el material textil disipador de electricidad estática de la presente invención. El patrón mostrado es una cuadrícula diagonal de líneas intersecantes que tienen un espaciado de líneas de aproximadamente 0,5 pulgadas (1,3 cm) y una anchura de línea de aproximadamente 1 milímetro. La cobertura de recubrimiento es de aproximadamente el 15%.

La figura 4 representa otra realización adicional del material textil disipador de electricidad estática de la presente invención. El patrón mostrado es una serie de palabras repetidas que están conectadas entre sí.

La figura 5 es un gráfico que representa los umbrales de percolación tanto de hebras de grafito como de esferas de grafito mostradas como resistencia de superficie de la tela frente a porcentaje en volumen de grafito.

La figura 6 es un gráfico de barras que representa el efecto del espaciado de líneas y la anchura de línea en el rendimiento antiestático mostrado como carga triboeléctrica frente a espaciado de líneas y anchura de línea.

La figura 7 es un gráfico de barras que representa la durabilidad de una tela frente al rebote mostrada como carga triboeléctrica frente a tres tipos de tela: un control (sin partículas conductivas presentes), una tela disipadora de electricidad estática de la presente invención que tiene un aglutinante acrílico, y una tela disipadora de electricidad estática de la presente invención que tiene un aglutinante de uretano.

La figura 8 es un dibujo esquemático de la máquina de pruebas de electricidad estática usada para realizar la prueba de electricidad estática en la tela de la presente invención. Se presenta en una configuración de ajuste antes de realizar el procedimiento de prueba.

La figura 9 es un dibujo esquemático de la máquina de pruebas de electricidad estática usada para realizar la prueba de electricidad estática en la tela de la presente invención. Se presenta en una configuración de ajuste después de haberse realizado la prueba.

Descripción detallada de la invención

Se proporciona un material textil disipador de electricidad estática que tiene propiedades antiestáticas relativamente permanentes que se logran con sustancialmente todas las humedades relativas sin comprometer significativamente el tacto (o sensación) textil del material textil o el aspecto superficial del material textil. El material textil disipador de electricidad estática comprende generalmente una tela recubierta en al menos un lado con un patrón de un recubrimiento eléctricamente conductivo.

La tela de la presente invención puede formarse a partir de fibras tales como fibras sintéticas, fibras naturales o combinaciones de las mismas. Las fibras sintéticas incluyen, por ejemplo, poliéster, acrílico, poliamida, poliolefina, poliarámda, poliuretano, celulosa regenerada y mezclas de los mismos. Más específicamente, el poliéster incluye, por ejemplo, poli(tereftalato de etileno), poli(tereftalato de trifenileno), poli(tereftalato de butileno), ácido poliláctico y combinaciones de los mismos. La poliamida incluye, por ejemplo, nailon 6, nailon 6,6, y combinaciones de los mismos. La poliolefina incluye, por ejemplo, polipropileno, polietileno y combinaciones de los mismos. La poliarámda incluye, por ejemplo, poli(*p*-fenileno tereftalamida) (es decir, Kevlar®), poli(*m*-fenileno tereftalamida) (es decir, Nomex®), y combinaciones de los mismos. Las fibras naturales incluyen, por ejemplo, lana, algodón, lino y mezclas de los mismos.

La tela puede formarse a partir de fibras o hilos de cualquier tamaño, incluyendo fibras e hilos de microdenier (fibras o hilos que tienen menos de un denier por filamento). Además, la tela puede estar compuesta parcial o

completamente por fibras o hilos multicomponente o bicomponente que pueden dividirse a lo largo de su longitud mediante acción química o mecánica. La tela puede estar compuesta por fibras tales como fibra cortada, fibra continua, fibra hilada o combinaciones de las mismas.

La tela de la presente invención puede ser de cualquier variedad, incluyendo pero sin limitarse a, tela tejida, tela tricotada, tela no tejida o combinaciones de las mismas. Puede colorearse opcionalmente mediante una variedad de técnicas de teñido, tales como teñido a chorro a alta temperatura con colorantes dispersos, teñido termosol, teñido en foulard, estampación por transferencia, estampación serigráfica o cualquier otra técnica que sea común en la técnica para productos textiles tradicionales, comparables y equivalentes. Si se tratan hilos o fibras mediante el proceso de la presente invención, pueden teñirse mediante procedimientos adecuados antes de la formación de la tela, tales como, por ejemplo, mediante teñido en bobina o teñido con disolución, o después de la formación de la tela tal como se describió anteriormente, o pueden dejarse sin teñir.

El recubrimiento eléctricamente conductivo puede disponerse en la tela en cualquier patrón. El patrón está compuesto normalmente por una pluralidad de líneas. Tal como se usa en el presente documento, una línea se define como un trazado conductivo continuo. Generalmente, este trazado conductivo continuo está caracterizado por una conductividad igual a o menor que 10^{13} ohmios por pulgada (2,5 cm). Las líneas del patrón pueden ser sustancialmente líneas rectas, líneas curvas o combinaciones de las mismas. Las líneas pueden formar, al menos, una intersección, y pueden formar una pluralidad de intersecciones. Tal como se usa en el presente documento, una intersección se define como un punto que tiene al menos 3 líneas que parten desde el mismo. Las líneas del patrón del recubrimiento eléctricamente conductivo definen normalmente una abertura no mayor que aproximadamente 3 pulgadas cuadradas (19 cm^2) y preferiblemente no mayor que aproximadamente 2 pulgadas cuadradas (12 cm^2). "Aproximadamente tres pulgadas cuadradas (19 cm^2)" representa normalmente un área cuadrada de aproximadamente tres pulgadas (7,6 cm) en cada lado, y "aproximadamente dos pulgadas cuadradas (12 cm^2)" representa normalmente un área cuadrada de aproximadamente dos pulgadas (5,1 cm) en cada lado. Por ejemplo, cuando un cuadrado de tres pulgadas (19 cm^2) se coloca en una tela que tiene un recubrimiento eléctricamente conductivo, debe entrar en contacto con el recubrimiento eléctricamente conductivo en al menos una ubicación. Sin embargo, es previsible en algunos casos que los bordes de la tela puedan tener áreas libres del recubrimiento eléctricamente conductivo mayores que aproximadamente 3 pulgadas cuadradas (19 cm^2). Una realización incluye un patrón compuesto por una serie de líneas que se intersecan entre sí para formar un patrón de cuadrícula. El patrón de cuadrícula puede ser diagonal. Tal como se muestra, por ejemplo, en las figuras 1 a 3, el material textil disipador de electricidad estática 100 presenta un recubrimiento eléctricamente conductivo 200 dispuesto en la tela 300 en un patrón de cuadrícula diagonal 400 que tiene una o más intersecciones 410. En otra realización, tal como la mostrada en la figura 4, el material textil disipador de electricidad estática 100 presenta un recubrimiento eléctricamente conductivo 200 dispuesto en la tela 300 en un patrón de letras o palabras 500 conectadas con una o más intersecciones 510. Adicionalmente, un patrón puede estar compuesto por líneas que forman otros patrones o diseños que se conectan, tales como, por ejemplo, relámpagos. Para patrones que tienen una o más intersecciones tal como se muestra en las figuras 1 a 4, un corte o una interrupción en las líneas del recubrimiento eléctricamente conductivo no eliminará generalmente la propiedad disipadora de electricidad estática del material textil. El recubrimiento eléctricamente conductivo puede aplicarse al derecho de la tela, al revés de la tela, o tanto al derecho como al revés de la tela.

El recubrimiento eléctricamente conductivo incluye generalmente un agente conductor y un agente aglutinante. El recubrimiento eléctricamente conductivo también puede incluir opcionalmente un agente dispersante y/o un agente espesante.

Un agente conductor potencialmente preferido, no limitativo, es el grafito, tal como, por ejemplo, Timrex® SFG distribuido por Timcal Ltd. de Suiza. Otros agentes conductores incluyen, por ejemplo, Zelec® (distribuido por Milliken Chemical de Spartanburg, Carolina del Sur); partículas de carbono; polímeros intrínsecamente conductivos; metal; óxidos metálicos; virutas metálicas; fibras o perlas recubiertas con grafito, partículas de carbono, polímeros intrínsecamente conductivos, metal, óxidos metálicos o virutas metálicas; y similares; y combinaciones de los mismos. El agente conductor puede estar compuesto por partículas de diversas formas, tales como esferas, varillas, escamas, y similares, y combinaciones de los mismos. El agente conductor puede estar compuesto por partículas conductoras que tienen un tamaño de entre aproximadamente 0,1 y aproximadamente 100 micras, o más preferiblemente que tienen un tamaño de entre aproximadamente 1 y aproximadamente 5 micras. Los agentes conductores pueden estar caracterizados porque tienen un número de relación de aspecto que es la relación de la longitud de una partícula conductora dividida por su anchura. Por ejemplo, una esfera perfecta tiene una relación de aspecto de uno. Cuanto más larga es la partícula (es decir, cuanto más se parece la partícula a una varilla), mayor es la relación de aspecto. Generalmente, para un agente conductor que tiene una relación de aspecto elevada, se necesita menos agente conductor para proporcionar la misma conductividad eléctrica en un objeto, tal como la presente invención, en comparación con un agente conductor hecho de un agente conductor similar pero que tiene una relación de aspecto más baja. Generalmente es preferible que la relación de aspecto de la partícula conductiva de la presente invención sea igual a o mayor que aproximadamente 2. Puede ser más preferible que la relación de aspecto sea igual a o mayor que aproximadamente 3, e incluso más preferible que la relación de aspecto sea igual a o mayor que aproximadamente 4.

El agente aglutinante incluido en el recubrimiento conductivo de la presente invención proporciona normalmente una matriz no conductora que mantiene unidas las partículas conductoras y las ayuda a unirse a la tela. Los agentes aglutinantes incluyen látex a base de agua, sistemas de polímeros a base de disolvente, cauchos líquidos, masas fundidas calientes termoplásticas, masas fundidas calientes termoestables, polímeros reactivos multicomponente, y similares, y combinaciones de los mismos. Más específicamente, los agentes aglutinantes pueden ser látex acrílico, poliuretano, silicona, látex de poli(cloruro de vinilo), y similares, o combinaciones de los mismos. Los aglutinantes varían generalmente, por ejemplo, en cuanto a las propiedades de módulo de flexión y elongación que pueden afectar a las propiedades de tacto, caída y elasticidad de la tela recubierta. Por tanto, la selección de un aglutinante particular para el recubrimiento conductivo de la presente invención puede depender de la aplicación de uso final del material textil disipador de electricidad estática. Puede ser preferible que el agente aglutinante tenga una elongación de rotura igual a o mayor que aproximadamente el 80 por ciento de la elongación de rotura de la tela. Generalmente, la elongación de rotura de la tela puede calcularse en la dirección de la tela que tiene la elongación de rotura más baja. Puede ser preferible que el agente aglutinante tenga una temperatura de transición vítrea igual a o menor que aproximadamente 0 grados C y una temperatura de fusión igual a o mayor que aproximadamente 100 C.

Los expertos en la técnica de la presente invención saben generalmente que la conductividad y la resistencia están inversamente relacionadas entre sí y que existe una relación entre la resistencia y la cantidad de agente conductor presente en un objeto. Generalmente, cuando se logra la conductividad cargando una matriz aislante con partículas conductoras, las partículas conductoras deben estar en contacto unas con otras para proporcionar una trayectoria para el transporte de corriente eléctrica. Esto se denomina normalmente percolación. La cantidad mínima de partículas conductoras necesarias para crear al menos una trayectoria continua de partículas que entran en contacto unas con otras a través del material se denomina umbral de percolación. Por debajo del umbral de percolación, donde no existen trayectorias conductoras, la conductividad del material es bastante baja y está relacionada con la resistencia del material de matriz. Cuando se aumenta la carga de partículas conductoras hasta el umbral de percolación, se observa generalmente un salto significativo en la conductividad. Aumentos adicionales de la carga de partículas conductoras darán como resultado aumentos menos drásticos de la conductividad del compuesto. Este fenómeno de percolación se explica en gran detalle en varios textos, incluido "Introduction to Percolation Theory" de Stauffer y Aharony (1992 Taylor and Francis, Londres). La relación de aspecto de la partícula conductora afecta al umbral de percolación de tal manera que cuanto más alta es la relación de aspecto, más bajo es el umbral de percolación. Por tanto, un agente conductor con una relación de aspecto más alta normalmente dará como resultado la necesidad de que haya menos agente conductor presente en un objeto (es decir, menos material de partida) para lograr la misma resistencia que un agente conductor de similar composición con una relación de aspecto más baja. Como resultado, al elegir un agente conductor, la relación de aspecto y el umbral de percolación del agente conductor pueden evaluarse al determinar qué agente conductor será más adecuado para un uso final particular. En general, la resistencia de una matriz disminuirá con el aumento de la carga de agentes conductivos. Por tanto, generalmente es preferible proporcionar un recubrimiento eléctricamente conductivo con una cantidad menor de agente conductor utilizando un agente conductor con una relación de aspecto elevada. Una realización utiliza un agente conductor, donde el agente conductor comprende menos de aproximadamente el 30 por ciento en volumen del recubrimiento eléctricamente conductivo. En este caso, el agente conductor puede ser grafito; partículas de carbono; polímeros intrínsecamente conductivos; óxidos metálicos; fibras o perlas recubiertas con grafito, carbono, polímeros intrínsecamente conductivos, óxidos metálicos; y combinaciones de los mismos. En otro ejemplo, una realización potencialmente preferida no limitativa de la presente invención incluye un agente conductor de grafito, Timrex® SFG 15 distribuido por Timcal Ltd. de Suiza, con una relación de aspecto de aproximadamente 4 y un umbral de percolación logrado a aproximadamente el 15 por ciento en volumen de grafito en el recubrimiento eléctricamente conductivo.

La adición de un agente dispersante al recubrimiento eléctricamente conductivo generalmente es opcional y puede ser deseable para ayudar a la dispersión del agente conductor en el recubrimiento conductivo. El grado de dispersión puede afectar al umbral de percolación y a la conductividad. Muchas partículas conductoras, tales como negro de carbono y grafito, requieren generalmente agentes dispersantes con el fin de impedir la aglomeración en el agua. Las partículas conductoras aglomeradas normalmente bajarán eficazmente la relación de aspecto del material y aumentarán el umbral de percolación. Los agentes dispersantes pueden ser no iónicos, aniónicos o catiónicos por naturaleza. Puede que no sea necesaria la adición de un agente dispersante para recubrimientos conductivos que no están basados en agua. Además, puede que no sean necesarios agentes dispersantes para su uso con partículas conductoras que están recubiertas para facilitar la dispersión o que se dispersan bien en agua. Una realización potencialmente preferida, no limitativa, utiliza un tensioactivo no iónico como agente dispersante. Hay agentes dispersantes disponibles comercialmente, tal como, por ejemplo, Synlube® 6277 A distribuido por Milliken Chemical de Spartanburg, Carolina del Sur.

La adición de un agente espesante al recubrimiento conductivo generalmente es opcional y puede ser deseable para ayudar a la aplicación del recubrimiento a la tela. La adición de un espesante proporciona generalmente control sobre la viscosidad y la penetración hasta el lado sin recubrir de la tela (por ejemplo, cuando sólo está recubierto un lado de la tela con el recubrimiento conductivo), y puede conservarse la resolución del patrón. Una realización potencialmente preferida, no limitativa, incorpora un espesante asociativo tal como un polímero acrílico soluble en agua como agente espesante. Un ejemplo disponible comercialmente de un espesante asociativo es WTI Concentrate distribuido por ABCO Industries, Incorporated de Roebuck, Carolina del Sur. En otra realización, el

agente espesante consiste en un espesante celulósico tal como Natrosol®, fabricado por Hercules Incorporated de Wilmington, Delaware.

Pueden añadirse otros productos químicos adicionales al recubrimiento eléctricamente conductivo antes de aplicar el recubrimiento a la tela. Por ejemplo, el recubrimiento conductivo puede incluir un colorante o pigmento de modo que el color del recubrimiento coincida con el color de la tela. Pueden añadirse otros productos químicos adicionales, tales como, por ejemplo, los usados normalmente para resistencia a la abrasión, resistencia a la decoloración, resistencia a la llama, y similares, y combinaciones de los mismos.

Un procedimiento potencialmente preferido, no limitativo, para aplicar el recubrimiento conductivo a la tela es aplicar el recubrimiento como una pasta sobre la tela a través de estampación serigráfica. Ha habido técnicas de estampación serigráfica disponibles durante muchos años como una manera de producir de manera selectiva un patrón en una tela forzando el paso de una pasta a través de orificios en un tamiz. Por ejemplo, la patente estadounidense n.º 4.365.551 concedida a Horton; la patente estadounidense n.º 4.854.230 concedida a Niki *et al.*; la patente estadounidense n.º 5.168.805 concedida a Kasanami *et al.*; la patente estadounidense n.º 5.493.969 concedida a Takahashi *et al.*; y la patente estadounidense n.º 6.237.490 concedida a Takahashi *et al.* describen cada una diversos procedimientos y aparatos de estampación serigráfica. Para los propósitos de la presente invención, puede forzarse el paso de una pasta conductiva a través de un tamiz especialmente preparado sobre un sustrato tal como una tela. El tamiz tiene normalmente áreas en las que la malla se ha bloqueado. Estas áreas, que permanecen impenetrables a la pasta conductiva, corresponden a áreas con patrón en la tela en las que no se desea un recubrimiento conductivo. Otros procedimientos para estampar sustratos, tales como estampación por transferencia, estampación litográfica, estampación por chorro de tinta, estampación digital, y similares, también pueden usarse para aplicar el recubrimiento conductivo a la tela.

Antes del proceso de recubrimiento, la tela puede teñirse o no. Si se desea una tela teñida, el teñido puede llevarse a cabo mediante cualquier técnica que conozcan los expertos en la técnica, tal como, por ejemplo, mediante teñido con disolución de la fibra usada para elaborar la tela, teñido de la tela formada en una máquina de teñido a chorro, teñido de la tela formada usando un tren de máquinas de teñido de proceso continuo, o cualquier combinación de los mismos. Adicionalmente, la tela puede someterse también a diversos procesos de acabado del derecho antes de la estampación serigráfica. Por ejemplo, las patentes estadounidenses de titularidad compartida n.ºs 5.822.835, 4.918.795 y 4.837.902 divulgan un proceso de acabado del derecho en el que se dirigen corrientes de gas a baja presión a alta velocidad hacia la superficie de una tela. El proceso suaviza y acondiciona en última instancia la tela debido a la vibración provocada por el flujo de aire sobre la tela.

Generalmente, la tela de la presente invención no requiere un tratamiento previo antes del proceso de recubrimiento. Sin embargo, en una realización, puede emplearse un proceso de tratamiento previo con el fin de ayudar a impedir que el recubrimiento eléctricamente conductivo penetre hasta el derecho de la tela. El proceso de tratamiento previo implica tratar la tela en primer lugar con un polímero soluble en agua catiónico, tal como Nalkat 62010 de Ondeo Nalco Company de Franklin, Pensilvania, antes de aplicar el recubrimiento a la tela. El tratamiento puede llevarse a cabo mediante recubrimiento por inmersión, foulardado, pulverización, recubrimiento de espuma o mediante cualquier otra técnica mediante la cual pueda aplicarse una cantidad controlada de una suspensión líquida a un artículo. La tela puede secarse opcionalmente antes de aplicar el recubrimiento conductivo. El secado puede llevarse a cabo mediante cualquier técnica usada normalmente en operaciones de fabricación, tal como calor seco procedente de una rama tensora, energía de microondas, calentamiento por infrarrojos, vapor, vapor sobrecalentado, tratamiento en autoclave, o similares, o cualquier combinación de los mismos. Cuando se desea un tratamiento previo, el recubrimiento conductivo puede formularse con un agente dispersante aniónico. La combinación del polímero soluble en agua catiónico y el agente dispersante aniónico provoca normalmente que se destruya la dispersión y se inmovilice en gran parte el recubrimiento conductivo en la superficie de la tela, impidiendo por tanto una penetración excesiva del recubrimiento. Un enfoque alternativo puede incluir utilizar un polímero soluble en agua aniónico en combinación con un agente dispersante catiónico. Después de que el recubrimiento conductivo se haya aplicado a la tela, la tela se seca generalmente, y luego puede retirarse mediante lavado el polímero de tratamiento previo. El lavado puede llevarse a cabo mediante cualquier técnica usada normalmente en operaciones de fabricación, tal como haciendo pasar la tela a través de tanques de lavado en una rama tensora, mediante lavado a fondo, y similares.

Además del proceso de tratamiento previo, la penetración del agente conductor en el interior de la tela puede controlarse y determinarse mediante la técnica de aplicación usada para aplicar el recubrimiento conductivo sobre la tela y las propiedades químicas y la viscosidad del recubrimiento conductivo. En el caso de la estampación serigráfica, la presión sobre la barra de estampar o rasqueta puede ajustarse para o bien aumentar o bien disminuir la penetración del recubrimiento conductivo en la tela. Generalmente, las formulaciones de recubrimiento de mayor viscosidad limitarán también la penetración. Puede ser deseable aumentar tal penetración, por ejemplo, para mejorar el traspaso de carga estática desde el derecho hasta el revés de la tela. Alternativamente, puede ser preferible disminuir la penetración, por ejemplo, para reducir la transparencia hasta el lado sin recubrir de la tela (por ejemplo, cuando sólo un lado de la tela está recubierto con el recubrimiento conductivo).

En un aspecto de la presente invención, el proceso de la presente invención no requiere un equipo especial; puede

emplearse un equipo para material textil convencional. A modo de ejemplo, una tela, que o bien se tiñe previamente o bien se deja sin teñir, se acopla a una máquina de estampación serigráfica rotativa. Se inserta el tamiz deseado en la máquina, y luego se añade un recubrimiento conductivo a la máquina. Una o más rasquetas en el tamiz fuerzan el paso de una pasta conductiva a través de los orificios del tamiz, formando de ese modo un patrón estampado de recubrimiento conductivo en la tela por debajo. La tela se mueve normalmente de modo continuo hasta un horno de secado donde se seca el recubrimiento conductivo. El secado puede llevarse a cabo mediante cualquier técnica usada normalmente en operaciones de fabricación, tal como calor seco procedente de una rama tensora, energía de microondas, calentamiento por infrarrojos, vapor, vapor sobrecalentado, tratamiento en autoclave, o similares, o cualquier combinación de los mismos. Normalmente, la tela puede secarse y/o curarse durante entre aproximadamente 30 segundos y aproximadamente 5 minutos a una temperatura de entre aproximadamente 250 y aproximadamente 375 grados F (121°C y 191°C). El secado normalmente retira el agua o el disolvente de la formulación del aglutinante en el recubrimiento conductivo. La cantidad de recubrimiento conductivo requerida depende generalmente del patrón elegido para la tela, y esto se determina normalmente por el uso final de la tela. Puede ser preferible que la cobertura de recubrimiento sea de entre aproximadamente el 1% y aproximadamente el 50%, o incluso más preferiblemente, quizá de entre aproximadamente el 5% y aproximadamente el 30% tal como se muestra, por ejemplo, en las figuras 1 a 3. Las temperaturas de secado pueden variar dependiendo de las propiedades químicas y/o la viscosidad exactas del recubrimiento conductivo empleado en el proceso de aplicación. También se contempla que ambos lados de la tela puedan recubrirse según el procedimiento de la presente invención recubriendo o bien simultáneamente o bien sucesivamente ambos lados de la tela.

Después de aplicar el recubrimiento eléctricamente conductivo a la tela, se puede probar la resistencia de superficie del material textil disipador de electricidad estática usando un medidor de resistividad. El material textil disipador de electricidad estática de la presente invención puede tener una resistencia de superficie en un intervalo de desde aproximadamente 10^2 hasta aproximadamente 10^{12} ohmios. El material textil puede tener más preferiblemente una resistencia de superficie en un intervalo de desde aproximadamente 10^4 hasta aproximadamente 10^{10} ohmios, e incluso más preferiblemente desde aproximadamente 10^6 hasta aproximadamente 10^8 ohmios. Normalmente, las líneas del patrón tienen una resistencia de entre aproximadamente 10^6 y aproximadamente 10^{13} ohmios por pulgada (2,5 cm) o más preferiblemente entre aproximadamente 10^6 y aproximadamente 10^{10} ohmios por pulgada (2,5 cm).

Después del proceso de recubrimiento, la tela puede tratarse adicionalmente con uno o más acabados mecánicos o químicos. Por ejemplo, dependiendo de las características de rendimiento deseadas en el uso final del material textil disipador de electricidad estática, puede ser deseable añadir uno o más productos químicos tales como agentes de resistencia a la llama, agentes de lavado facilitado, agentes de resistencia a la formación de bolitas, agentes potenciadores de resistencia, y similares, o combinaciones de los mismos. La aplicación de productos químicos puede llevarse a cabo mediante recubrimiento por inmersión, foulardado, pulverización, recubrimiento de espuma o mediante cualquier otra técnica mediante la cual pueda aplicarse una cantidad controlada de una suspensión líquida a una tela. Emplear una o más de estas técnicas de aplicación puede permitir que el producto químico se aplique a la tela de manera uniforme.

El material textil disipador de electricidad estática puede comprender adicionalmente al menos una capa de una segunda tela dispuesta adyacente al recubrimiento eléctricamente conductivo. La segunda tela puede ser una tela tejida, tricotada o no tejida. Alternativamente, el material textil disipador de electricidad estática puede comprender adicionalmente al menos una capa de material de espuma dispuesta adyacente al recubrimiento eléctricamente conductivo. El material de espuma puede ser poliuretano, poliestireno, poliéter, poliéster, silicona, acrílico, olefina, o similares, y combinaciones de los mismos. Cualquiera de los materiales compuestos alternativos puede incluir adicionalmente una o más capas adicionales de tela tejida, tricotada o no tejida; una o más capas de película; una o más capas de adhesivo; o combinaciones de las mismas. Las diversas capas del material compuesto pueden mantenerse unidas con adhesivo o fijarse entre sí mediante laminación en caliente o a la llama y similares. El material compuesto puede usarse, por ejemplo, en habitáculos de automóviles, tales como en tapicería para automóviles, donde la tela de tapicería normalmente se adhiere a un refuerzo de espuma de poliuretano a través del uso de un adhesivo o posiblemente con laminación en caliente. El material compuesto puede ser aplicable para su uso en otras áreas tales como, por ejemplo, en tapicería doméstica o comercial o en alfombrado.

Los ejemplos siguientes ilustran diversas realizaciones de la presente invención pero no se pretende que restrinjan el alcance de la misma.

Prueba de electricidad estática:

La tendencia relativa de una tela a generar una acumulación de electricidad estática se probó usando un dispositivo desarrollado en Milliken & Company en Spartanburg, Carolina del Sur. La prueba se usa actualmente para certificar el rendimiento antiestático de los asientos para automóviles y se describe adicionalmente en el acta del simposio de EOS/ESD de 2002, disponible por la ESD Association, 7900 Turin Road, Building 3, Suite 2, Rome, Nueva York. Se muestra un dibujo esquemático de la máquina de pruebas en la figura 8 y la figura 9. La figura 8 muestra el dispositivo de pruebas 10 sostenido por el soporte 22. El dispositivo de pruebas 10 usó un cilindro de aire presurizado 18 para tirar de un carro 20 por el derecho de un trozo de tela de 3 x 9 pulgadas (7,6 cm x 22,9 cm) en un entorno controlado donde la temperatura era de aproximadamente 72 grados F (22°C) y la humedad relativa era

de aproximadamente el 12%. Se situó un bloque de politetrafluoroetileno (PTFE) 14 que tenía un derecho de aproximadamente 1,5 pulgadas cuadradas (9,7 cm²) en el interior del carro 20. Se colocó un peso 16 de 1,6 kg encima del bloque de PTFE 14. El bloque de PTFE 14 se arrastró por la superficie de la tela 12 a medida que el cilindro de aire presurizado 18 tiraba del carro 20. La figura 9 muestra que luego se dejó caer el bloque de PTFE 14 al interior de una jaula de Faraday 24, que estaba conectada mediante el cable 26 a un medidor de carga 28. Se midió la carga neta con un medidor de nanoculombios modelo 284 de Monroe Electronics de Lyndonville, Nueva York. Esta carga era igual a la acumulación de electricidad estática en la tela 12. La prueba se diseñó para reproducir las acciones de una persona que entra a y sale de un coche. Proporcionó un procedimiento automatizado y reproducible desde el punto de vista estadístico para cuantificar el rendimiento antiestático de telas y otros materiales planos.

Prueba de rebote:

Se probó la capacidad de la tela de resistir el esfuerzo usando un probador de impacto cíclico desarrollado por Milliken & Company en Spartanburg, Carolina del Sur. Se dejó caer un peso de 75 libras 100.000 veces desde una altura de aproximadamente 2 pulgadas (5,1 cm) por encima de la superficie de la tela disipadora de electricidad estática a una tasa de 20 caídas, o ciclos, por minuto. El área de contacto de la parte inferior del peso era un círculo que tenía un diámetro de aproximadamente diez pulgadas (25 cm). Se contó y se almacenó electrónicamente el número de ciclos.

Ejemplo 1:

Una tela de punto de dos fonturas de poliéster 100% que se había teñido a chorro previamente se serigrafió con un recubrimiento eléctricamente conductivo en forma de una pasta en un patrón de cuadrícula diagonal tal como se muestra en la figura 3. El recubrimiento conductivo se elaboró mezclando 1314 gramos de grafito Timrex® SFG 15 que tiene una relación de aspecto de 4 (distribuido por Timcal Ltd.), 79 gramos de Synlube® 6277A (distribuido por Milliken Chemical) y 12 libras de agua hasta que se dispersó el grafito. A esta mezcla se añadieron 14,88 libras de una emulsión de látex acrílico, T-91 (distribuido por Noveon). Luego se espesó la mezcla hasta una viscosidad de 5000 cps usando un espesante acrílico, WTI Concentrate (distribuido por ABCO Industries, Incorporated).

El recubrimiento conductivo se serigrafió en el revés de la tela en un patrón de cuadrícula diagonal, tal como se muestra en la figura 3, a una presión magnética de 4 con una barra de 12 libras en una máquina de estampación serigráfica rotativa Stork a una velocidad de 15 yardas por minuto (14 m/min). Luego se secó la tela durante 1 minuto en un secador de correa a 310 grados F (154°C). La tela disipadora de electricidad estática resultante se probó usando la prueba de electricidad estática descrita anteriormente. La resistencia de superficie de la tela estampada fue de 10⁶ ohmios. También se probó la inflamabilidad de la tela (FMVSS 302) y se logró una calificación SENBR. Además, se encontró que la presencia de la cuadrícula conductora en el revés de la tela no tenía ningún efecto adverso con respecto al ensuciamiento, al deslizamiento de costura, a la solidez a la luz, al tacto o al aspecto de la tela. Al someter la muestra a pruebas de arrugamiento, flexión-doblamiento y elasticidad se puso a prueba la durabilidad de la conductividad de la cuadrícula. Los expertos en la técnica de probar telas para automóviles conocen bien estas pruebas. La tela no mostró una pérdida de conductividad significativa o permanente. Los expertos en la técnica saben que muchas de las pruebas usadas para las normas para automóviles normalmente son más estrictas que los requisitos para otros usos finales de la tela. Por tanto, probablemente la tela estampada será adecuada de manera ideal para su uso como tela de tapicería para automóviles; tapicería doméstica o comercial; mopas, paños y prendas para sala blanca; ropa de hogar; y vestimenta.

Ejemplo 2:

Se ha considerado el espaciado de líneas de cuadrícula en relación con la carga triboeléctrica, o estática. La tela y los parámetros de proceso descritos en el ejemplo 1 se usaron para crear cuatro patrones de cuadrícula diagonal que tenían un espaciado de líneas de cuadrícula de desde 1,6 pulgadas hasta 0,5 pulgadas (de 4,1 cm a 1,3 cm). También se estampó una película sólida del recubrimiento conductivo en la tela. Las telas disipadoras de electricidad estática resultantes se probaron usando la prueba de electricidad estática descrita anteriormente. La prueba de electricidad estática mostró que cuando las líneas de cuadrícula se estampaban más próximas entre sí, disminuía la carga triboeléctrica de la tela. Esto dio como resultado la creación de telas con propiedades disipadoras de electricidad estática cada vez mayores cuando las líneas de cuadrícula se estampaban más próximas entre sí. Los resultados se muestran en la figura 6 y la tabla 1.

Por consiguiente, puede ser preferible aplicar el recubrimiento eléctricamente conductivo a la tela con un espaciado de líneas en un intervalo de desde aproximadamente 0,2 hasta aproximadamente 10 pulgadas (de 0,5 cm a 25 cm). Puede ser más preferible aplicar el recubrimiento eléctricamente conductivo a la tela con un espaciado de líneas en un intervalo de desde aproximadamente 0,5 hasta aproximadamente 2 pulgadas (de 1,3 cm a 5,1 cm).

Ejemplo 3:

También se ha considerado la anchura de línea en relación con la carga triboeléctrica, o estática. Se usaron la tela y

los parámetros de proceso descritos en el ejemplo 2, excepto que la tela se estampó con dos anchuras de línea diferentes, de 1 milímetro (0,0394 pulgadas) y 2 milímetros (0,0788 pulgadas). Las telas disipadoras de electricidad estática resultantes se probaron usando la prueba de electricidad estática descrita anteriormente. La prueba de electricidad estática mostró generalmente que la anchura de línea tiene poca relevancia con respecto a la disipación de carga siempre que la anchura de línea sea suficiente para obtener una conductividad medible. Los resultados se muestran en la figura 6 y la tabla 1. Una anchura de línea suficiente para obtener una conductividad medible puede estar preferiblemente en un intervalo de desde aproximadamente 0,01 hasta aproximadamente 0,5 pulgadas (de 0,3 mm a 13 mm). Una anchura de línea para obtener una conductividad medible puede estar más preferiblemente en un intervalo de desde aproximadamente 0,03 hasta aproximadamente 0,2 pulgadas (de 0,4 mm a 5,1 mm).

Tabla 1:

Efecto del espaciado de líneas de cuadrícula y la anchura de línea en el rendimiento antiestático

Espaciado de líneas (pulgadas)	Anchura de línea (milímetros)	Carga triboeléctrica (nC)
Control (sin tratamiento)		50,5
1,6 (4,1 cm)	1	32
	2	31
1,4 (3,6 cm)	1	27
	2	27,5
1,0 (2,5 cm)	1	22
	2	21,3
0,5 (1,3 cm)	1	18
	2	17,6
0 (película sólida)		14

Ejemplo 4:

La tela descrita en el ejemplo 1 se preparó usando dos agentes aglutinantes diferentes. Una tela se preparó con látex acrílico T-91 (distribuido por Noveon) y una segunda tela se preparó con uretano Sancure 861 (también distribuido por Noveon). Ambos recubrimientos eléctricamente conductivos se elaboraron con una carga del 28% en peso (el 15 por ciento en volumen) de grafito Timcal® SFG 15 (la carga de peso se calcula dividiendo el peso del grafito por el peso de los sólidos totales). Ambas telas se serigrafiaron en un patrón de cuadrícula diagonal tal como se muestra en la figura 3. Se probó la durabilidad de estas telas estampadas usando la prueba de rebote descrita anteriormente. Los resultados se muestran en la figura 7 y la tabla 2. ("Antes" representa la carga triboeléctrica en la tela antes de la prueba de rebote y "Después" representa la carga triboeléctrica en la tela después de la prueba de rebote). La carga se midió usando la prueba de electricidad estática descrita anteriormente. La resistencia de superficie se midió usando un medidor de resistividad modelo 385 de ACL, Inc. de Elk Grove, Illinois. Las telas fueron capaces de resistir la fuerza de un peso de 75 libras que se dejó caer 100.000 veces sobre las telas sin disminuir la eficacia de la capacidad de las telas de disipar la electricidad estática. Esta prueba puso de manifiesto la durabilidad del patrón eléctricamente conductivo serigrafiado en la superficie de las telas.

Tabla 2:

Durabilidad de la tela en la prueba de rebote

Espaciado de líneas (pulgadas)	Resistencia de superficie (ohmios)	Carga triboeléctrica (nC)
Control (sin tratamiento)	$>10^{12}$	40
Acrílico	Antes	10^7
	Después	10^7
Uretano	Antes	10^7
	Después	10^7

La descripción y los ejemplos anteriores divulgan el material textil disipador de electricidad estática de la invención que tiene una superficie eléctricamente conductiva, donde el material textil disipador de electricidad estática normalmente comprende una tela. La superficie eléctricamente conductiva está compuesta generalmente por un patrón de líneas que proporciona propiedades de disipación de electricidad estática relativamente permanentes y conduce carga eléctrica con prácticamente cualquier humedad, mientras que la superficie eléctricamente conductiva no afecta de manera adversa a las propiedades táctiles o de aspecto generales de la tela. La superficie eléctricamente conductiva puede lograrse serigrafiando la tela con un recubrimiento eléctricamente conductivo compuesto por un agente conductor y un agente aglutinante, y opcionalmente un agente dispersante y/o un agente espesante. La tela puede ser ideal para su incorporación en artículos de tapicería para automóviles; tapicería

comercial y doméstica; prendas para sala blanca, paños, y otros accesorios para sala blanca tales como mopas; ropa de hogar; vestimenta; y cualquier otro artículo para el que sea deseable fabricar una tela disipadora de electricidad estática que tiene una superficie eléctricamente conductiva.

- 5 Los expertos habituales en la técnica pueden poner en práctica estas y otras modificaciones y variaciones de la presente invención, sin apartarse del espíritu y del alcance de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Material textil disipador de electricidad estática (100) que comprende una tela (300) que tiene una primera superficie, un recubrimiento eléctricamente conductor que está dispuesto en la primera superficie de la tela y que tiene un agente conductor y un agente aglutinante no conductor, en el que el recubrimiento eléctricamente conductor está dispuesto en la primera superficie de la tela en un patrón de una pluralidad de líneas, y en el que las líneas tienen una resistencia de entre 10^6 y 10^{13} ohmios por 2,54 cm (por pulgada).
2. Material textil disipador de electricidad estática según la reivindicación 1, en el que las líneas tienen una resistencia de entre 10^6 y 10^{10} ohmios por 2,54 cm (por pulgada).
3. Material textil disipador de electricidad estática según la reivindicación 1, en el que el agente conductor del recubrimiento eléctricamente conductor comprende un material seleccionado del grupo que consiste en grafito; partículas de carbono; polímeros intrínsecamente conductivos; metal; óxidos metálicos; virutas metálicas; fibras o perlas recubiertas con grafito, partículas de carbono, polímeros intrínsecamente conductivos, metal, óxidos metálicos, o virutas metálicas; y combinaciones de los mismos.
4. Material textil disipador de electricidad estática según la reivindicación 3, en el que el agente conductor comprende partículas conductoras seleccionadas del grupo que consiste en esferas, varillas, escamas y combinaciones de las mismas.
5. Material textil disipador de electricidad estática según la reivindicación 4, en el que las partículas conductoras están caracterizadas por un tamaño de entre 0,1 y 100 micras.
6. Material textil disipador de electricidad estática según la reivindicación 4, en el que las partículas conductoras están caracterizadas por un tamaño de entre 1 y 5 micras.
7. Material textil disipador de electricidad estática según la reivindicación 4, en el que el agente conductor comprende grafito que tiene una relación de aspecto de aproximadamente 4, y en el que el grafito comprende aproximadamente un 15 por ciento en volumen del recubrimiento eléctricamente conductor.
8. Material textil disipador de electricidad estática según la reivindicación 1, en el que el agente aglutinante no conductor del recubrimiento eléctricamente conductor comprende un material seleccionado del grupo que consiste en látex a base de agua, sistemas de polímeros a base de disolvente, cauchos líquidos, masas fundidas calientes termoplásticas, masas fundidas calientes termoestables, polímeros reactivos multicomponente y combinaciones de los mismos.
9. Material textil disipador de electricidad estática según la reivindicación 8, en el que el agente aglutinante no conductor del recubrimiento eléctricamente conductor comprende un material seleccionado del grupo que consiste en látex acrílico, poliuretano, silicona, látex de poli(cloruro de vinilo) y combinaciones de los mismos.
10. Material textil disipador de electricidad estática según la reivindicación 8, en el que el agente aglutinante no conductor tiene una elongación de rotura igual a o mayor que aproximadamente el 80 por ciento de la elongación de rotura del material textil disipador de electricidad estática, en el que la elongación de rotura del material textil disipador de electricidad estática se calcula en la dirección que tiene la elongación de rotura más baja.
11. Material textil disipador de electricidad estática según la reivindicación 8, en el que el agente aglutinante no conductor tiene una temperatura de transición vítrea igual a o menor que 0 grados C.
12. Material textil disipador de electricidad estática según la reivindicación 8, en el que el agente aglutinante no conductor tiene una temperatura de fusión igual a o mayor que 100 grados C.
13. Material textil disipador de electricidad estática según la reivindicación 1, en el que el recubrimiento eléctricamente conductor incluye además un agente espesante.
14. Material textil disipador de electricidad estática según la reivindicación 13, en el que el agente espesante comprende un espesante asociativo.
15. Material textil disipador de electricidad estática según la reivindicación 14, en el que el agente espesante comprende un polímero acrílico soluble en agua.
16. Material textil disipador de electricidad estática según la reivindicación 13, en el que el agente espesante comprende un espesante celulósico.

17. Material textil disipador de electricidad estática según la reivindicación 1, en el que la primera superficie de la tela está recubierta con un recubrimiento eléctricamente conductivo en un patrón que comprende una pluralidad de líneas, y en el que el patrón proporciona una cobertura de recubrimiento de entre aproximadamente el 1 por ciento y aproximadamente el 50 por ciento en la primera superficie de la tela.
18. Material textil disipador de electricidad estática según la reivindicación 1, en el que la primera superficie de la tela está recubierta con un recubrimiento eléctricamente conductivo en un patrón compuesto por una pluralidad de líneas, y en el que el patrón proporciona una cobertura de recubrimiento de entre el 5 por ciento y el 30 por ciento en la primera superficie de la tela.
19. Material textil disipador de electricidad estática según la reivindicación 1, en el que el patrón del recubrimiento eléctricamente conductivo forma al menos una intersección (410, 510) de las líneas.
20. Material textil disipador de electricidad estática según la reivindicación 1, en el que el patrón del recubrimiento eléctricamente conductivo forma una pluralidad de intersecciones (410, 510) de las líneas.
21. Material textil disipador de electricidad estática según la reivindicación 20, en el que el patrón del recubrimiento eléctricamente conductivo forma letras conectadas (500).
22. Material textil disipador de electricidad estática según la reivindicación 21, en el que el patrón del recubrimiento eléctricamente conductivo forma palabras conectadas (500).
23. Material textil disipador de electricidad estática según la reivindicación 20, en el que el patrón del recubrimiento eléctricamente conductivo forma un patrón de cuadrícula (400).
24. Material textil disipador de electricidad estática según la reivindicación 23, en el que el patrón del recubrimiento eléctricamente conductivo forma un patrón de cuadrícula diagonal (400).
25. Material textil disipador de electricidad estática según la reivindicación 23, en el que el patrón de cuadrícula del recubrimiento eléctricamente conductivo está caracterizado por un espaciado entre las líneas de entre 0,5 cm y 2,5 cm (0,2 y 10 pulgadas).
26. Material textil disipador de electricidad estática según la reivindicación 23, en el que el patrón de cuadrícula del recubrimiento eléctricamente conductivo está caracterizado por un espaciado entre las líneas de entre 1,3 cm y 5,1 cm (0,5 y 2 pulgadas).
27. Material textil disipador de electricidad estática según la reivindicación 1, en el que el material textil disipador de electricidad estática comprende además al menos una capa de una segunda tela dispuesta adyacente al recubrimiento eléctricamente conductivo.
28. Material textil disipador de electricidad estática según la reivindicación 1, en el que el material textil disipador de electricidad estática comprende además al menos una capa de material de espuma dispuesta adyacente al recubrimiento eléctricamente conductivo.
29. Material textil disipador de electricidad estática según la reivindicación 1, donde el material textil disipador de electricidad estática está incorporado en un artículo de tapicería para automóviles.
30. Material textil disipador de electricidad estática según la reivindicación 3, en el que el recubrimiento eléctricamente conductivo está dispuesto en la primera superficie de la tela en un patrón de una pluralidad de líneas, en el que el agente conductor se selecciona del grupo que consiste en grafito; partículas de carbono; polímeros intrínsecamente conductivos; óxidos metálicos; fibras o perlas recubiertas con grafito, partículas de carbono, polímeros intrínsecamente conductivos, u óxidos metálicos; y combinaciones de los mismos, y en el que el agente conductor comprende menos de aproximadamente el 30 por ciento en volumen del recubrimiento eléctricamente conductivo.
31. Material textil disipador de electricidad estática según la reivindicación 1, en el que el agente conductor tiene una relación de aspecto igual a o mayor que aproximadamente 2.
32. Material textil disipador de electricidad estática según la reivindicación 31, en el que el agente conductor tiene una relación de aspecto igual a o mayor que 3.
33. Material textil disipador de electricidad estática según la reivindicación 31, en el que el agente conductor tiene una relación de aspecto igual a o mayor que 4.
34. Material textil disipador de electricidad estática según la reivindicación 1, en el que las líneas del patrón del

recubrimiento eléctricamente conductivo definen una abertura no mayor de 19 cm² (3 pulgadas cuadradas) en la primera superficie de la tela.

35. Material textil disipador de electricidad estática según la reivindicación 1, teniendo el recubrimiento además un agente dispersante.
36. Material textil disipador de electricidad estática según la reivindicación 35, en el que el agente dispersante del recubrimiento eléctricamente conductivo comprende un tensioactivo no iónico.
37. Material textil disipador de electricidad estática según la reivindicación 1, en el que las líneas tienen una anchura de línea de entre 0,3 mm y 13 mm (0,01 y 0,5 pulgadas).
38. Material textil disipador de electricidad estática según la reivindicación 37, en el que las líneas tienen una anchura de línea de entre 0,08 mm y 5 mm (0,03 y 0,2 pulgadas).
39. Procedimiento para proporcionar un material textil disipador de electricidad estática que comprende una tela que tiene una superficie eléctricamente conductiva, comprendiendo el procedimiento las etapas de:
 - (a) proporcionar una tela tricotada, tejida o no tejida (300) que tiene una primera superficie;
 - (b) aplicar un recubrimiento eléctricamente conductivo (200) a la primera superficie de la tela en un patrón que comprende una pluralidad de líneas para proporcionar un material textil disipador de electricidad estática, en el que las líneas tienen una anchura de línea de entre 0,3 mm y 13 mm (0,01 y 0,5 pulgadas) y una resistencia de entre 10⁶ y 10¹³ ohmios por 2,54 cm (por pulgada), y en el que el recubrimiento eléctricamente conductivo comprende un agente conductor y un agente aglutinante no conductivo; y
 - (c) secar el material textil disipador de electricidad estática.
40. Procedimiento según la reivindicación 39, en el que las líneas tienen una anchura de línea de entre 0,8 mm y 5 mm (0,03 y 0,2 pulgadas).
41. Procedimiento según la reivindicación 39, en el que la etapa de secar el material textil disipador de electricidad estática incluye secar el material textil disipador de electricidad estática durante entre 30 segundos y 5 minutos a una temperatura de entre 121°C y 191°C (250 y 375 grados F).
42. Procedimiento según la reivindicación 39, que incluye además la etapa de curar el material textil disipador de electricidad estática después de la etapa de secar el material textil disipador de electricidad estática.
43. Procedimiento según la reivindicación 39, que incluye además la etapa de exponer el material textil disipador de electricidad estática a uno o más procesos de acabado químicos o mecánicos después de la etapa de secar el material textil disipador de electricidad estática.
44. Procedimiento según la reivindicación 39, en el que el recubrimiento eléctricamente conductivo se aplica a la primera superficie de la tela mediante estampación serigráfica, estampación por transferencia, estampación litográfica, estampación por chorro de tinta, estampación digital o combinaciones de las mismas.
45. Procedimiento según la reivindicación 44, en el que el recubrimiento eléctricamente conductivo se aplica a la primera superficie de la tela mediante estampación serigráfica.
46. Procedimiento según la reivindicación 39, en el que el patrón del recubrimiento eléctricamente conductivo forma al menos una intersección (410, 510) de las líneas.
47. Procedimiento según la reivindicación 39, en el que el patrón del recubrimiento eléctricamente conductivo forma una pluralidad de intersecciones (410, 510) de las líneas.
48. Procedimiento según la reivindicación 47, en el que el patrón del recubrimiento eléctricamente conductivo forma letras conectadas (500).
49. Procedimiento según la reivindicación 48, en el que el patrón del recubrimiento eléctricamente conductivo forma palabras conectadas (500).
50. Procedimiento según la reivindicación 47, en el que el patrón del recubrimiento eléctricamente conductivo forma un patrón de cuadrícula (400).
51. Procedimiento según la reivindicación 50, en el que el patrón del recubrimiento eléctricamente conductivo

forma un patrón de cuadrícula diagonal.

52. Procedimiento según la reivindicación 50, en el que el patrón de cuadrícula del recubrimiento eléctricamente conductivo está caracterizado por un espaciado entre las líneas de entre 0,5 cm y 25,4 cm (0,2 y 10 pulgadas).
53. Procedimiento según la reivindicación 50, en el que el patrón de cuadrícula del recubrimiento eléctricamente conductivo está caracterizado por un espaciado entre las líneas de entre 1,3 cm y 5 cm (0,5 y 2 pulgadas).
54. Procedimiento según la reivindicación 39, en el que el recubrimiento eléctricamente conductivo se aplica a una segunda superficie de la tela.
55. Procedimiento según la reivindicación 39, en el que el agente conductor del recubrimiento eléctricamente conductivo comprende un material seleccionado del grupo que consiste en grafito; partículas de carbono; polímeros intrínsecamente conductivos; metal; óxidos metálicos; virutas metálicas; fibras o perlas recubiertas con grafito, partículas de carbono, polímeros intrínsecamente conductivos, metal, óxidos metálicos, o virutas metálicas; y combinaciones de los mismos.
56. Procedimiento según la reivindicación 55, en el que el agente conductor comprende partículas conductoras seleccionadas del grupo que consiste en esferas, varillas, escamas y combinaciones de las mismas.
57. Procedimiento según la reivindicación 56, en el que las partículas conductoras están caracterizadas por un tamaño de entre 0,1 y 100 micras.
58. Procedimiento según la reivindicación 56, en el que las partículas conductoras están caracterizadas por un tamaño de entre 1 y 5 micras.
59. Procedimiento según la reivindicación 56, en el que el agente conductor tiene una relación de aspecto igual a o mayor que 2.
60. Procedimiento según la reivindicación 56, en el que el agente conductor tiene una relación de aspecto igual a o mayor que 4.
61. Procedimiento según la reivindicación 56, en el que el agente conductor comprende grafito que tiene una relación de aspecto de 4, y en el que el grafito comprende un 15 por ciento en volumen del recubrimiento eléctricamente conductivo.
62. Procedimiento según la reivindicación 39, en el que el agente aglutinante no conductivo del recubrimiento eléctricamente conductivo comprende un material seleccionado del grupo que consiste en látex a base de agua, sistemas de polímeros a base de disolvente, cauchos líquidos, masas fundidas calientes termoplásticas, masas fundidas calientes termoestables, polímeros reactivos multicomponente y combinaciones de los mismos.
63. Procedimiento según la reivindicación 62, en el que el agente aglutinante no conductivo del recubrimiento eléctricamente conductivo comprende un material seleccionado del grupo que consiste en látex acrílico, poliuretano, silicona, látex de poli(cloruro de vinilo) y combinaciones de los mismos.
64. Procedimiento según la reivindicación 62, en el que el agente aglutinante no conductivo tiene una elongación de rotura igual a o mayor que el 80 por ciento de la elongación de rotura del material textil disipador de electricidad estática, en el que la elongación de rotura del material textil disipador de electricidad estática se calcula en la dirección que tiene la elongación de rotura más baja.
65. Procedimiento según la reivindicación 62, en el que el agente aglutinante no conductivo tiene una temperatura de transición vítrea igual a o menor que 0 grados C.
66. Procedimiento según la reivindicación 62, en el que el agente aglutinante no conductivo tiene una temperatura de fusión igual a o mayor que 100 grados C.
67. Procedimiento según la reivindicación 39, en el que el recubrimiento eléctricamente conductivo comprende además un agente dispersante, y en el que el agente dispersante es un tensioactivo no iónico.
68. Procedimiento según la reivindicación 39, en el que el recubrimiento eléctricamente conductivo incluye además un agente espesante.
69. Procedimiento según la reivindicación 68, en el que el agente espesante comprende un espesante

asociativo.

- 5 70. Procedimiento según la reivindicación 69, en el que el espesante asociativo es un polímero acrílico soluble en agua.
71. Procedimiento según la reivindicación 68, en el que el agente espesante es un espesante celulósico.
- 10 72. Procedimiento según la reivindicación 39, en el que la primera superficie de la tela está recubierta con un recubrimiento eléctricamente conductivo en un patrón que comprende una pluralidad de líneas, y en el que el patrón proporciona una cobertura de recubrimiento de entre el 1 por ciento y el 50 por ciento en la primera superficie de la tela.
- 15 73. Procedimiento según la reivindicación 39, en el que la primera superficie de la tela está recubierta con un recubrimiento eléctricamente conductivo en un patrón que comprende una pluralidad de líneas, y en el que el patrón proporciona una cobertura de recubrimiento de entre el 5 por ciento y el 30 por ciento en la primera superficie de la tela.
- 20 74. Procedimiento según la reivindicación 39, que comprende además una tela que tiene una superficie eléctricamente conductiva, comprendiendo el procedimiento las etapas de:
aplicar un polímero soluble en agua a la primera superficie de la tela.
- 25 75. Procedimiento según la reivindicación 74, que incluye además la etapa de secar el polímero soluble en agua aplicado a la primera superficie de la tela antes de la etapa de aplicar el recubrimiento eléctricamente conductivo.
- 30 76. Procedimiento según la reivindicación 74, que incluye además la etapa de retirar mediante lavado el polímero soluble en agua de la primera superficie de la tela después de la etapa de secar el material textil disipador de electricidad estática.
77. Procedimiento según la reivindicación 39, en el que las líneas del patrón del recubrimiento eléctricamente conductivo definen una abertura no mayor de 19 cm^2 (3 pulgadas cuadradas) en la primera superficie de la tela.

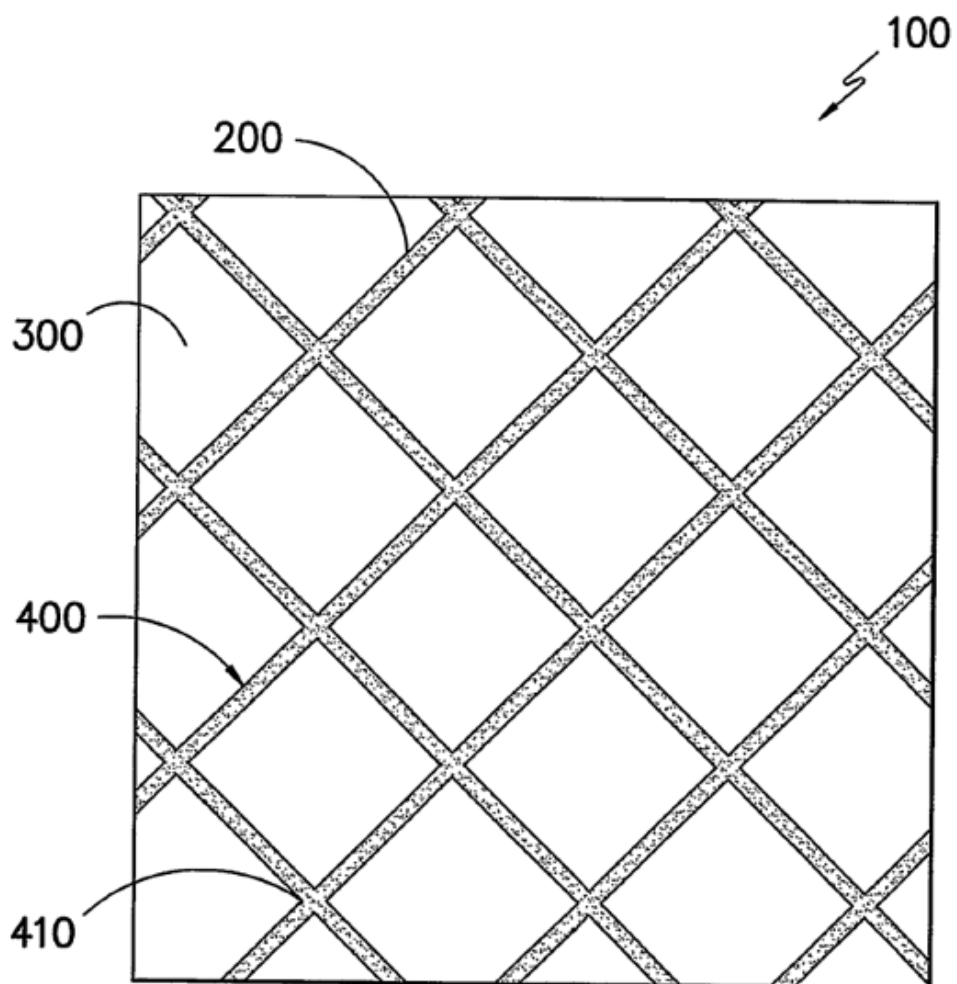


FIG. -1-

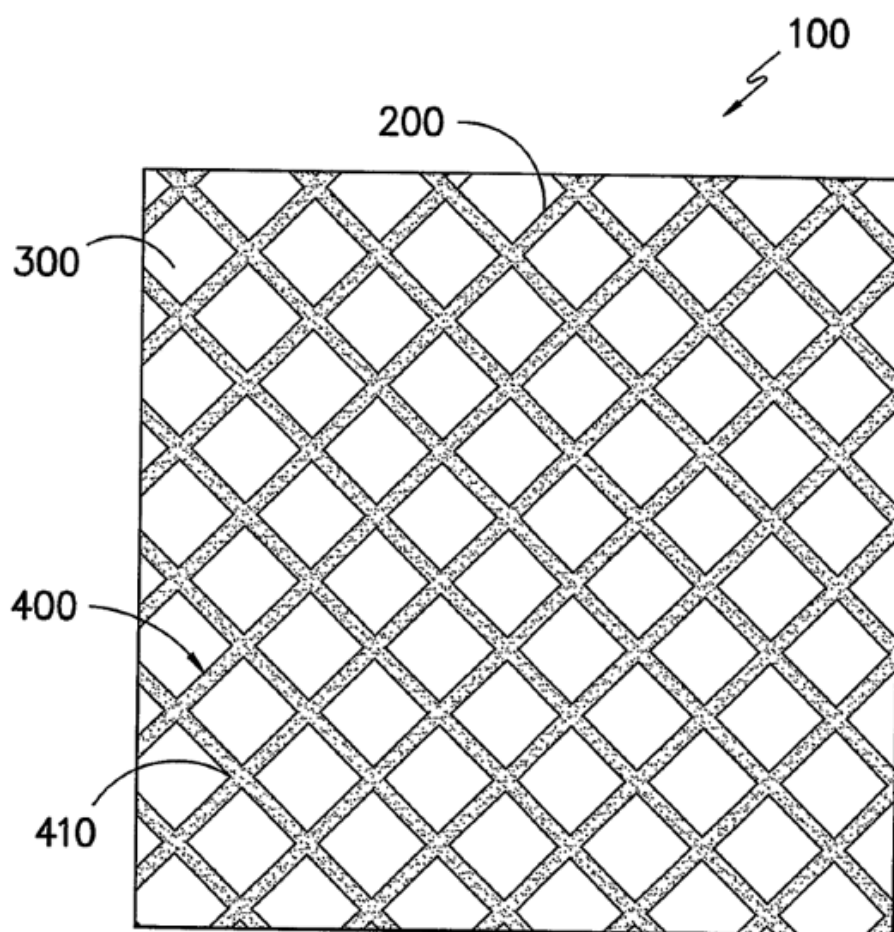
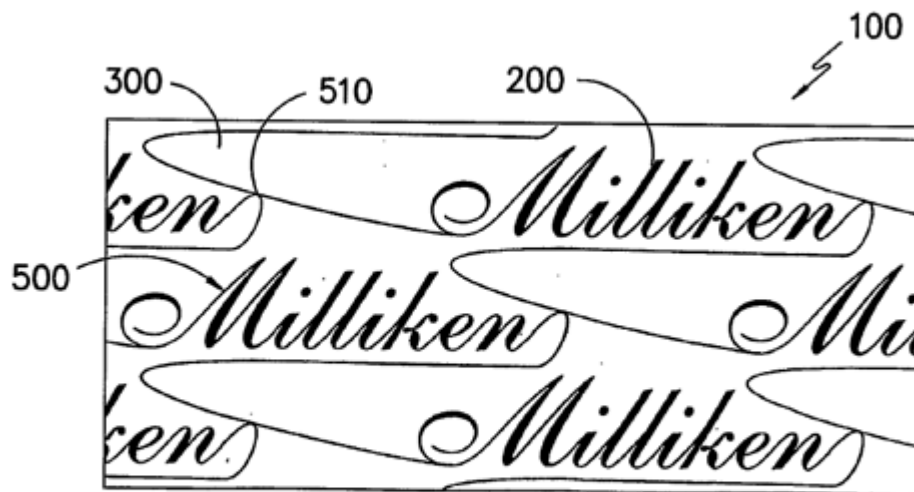
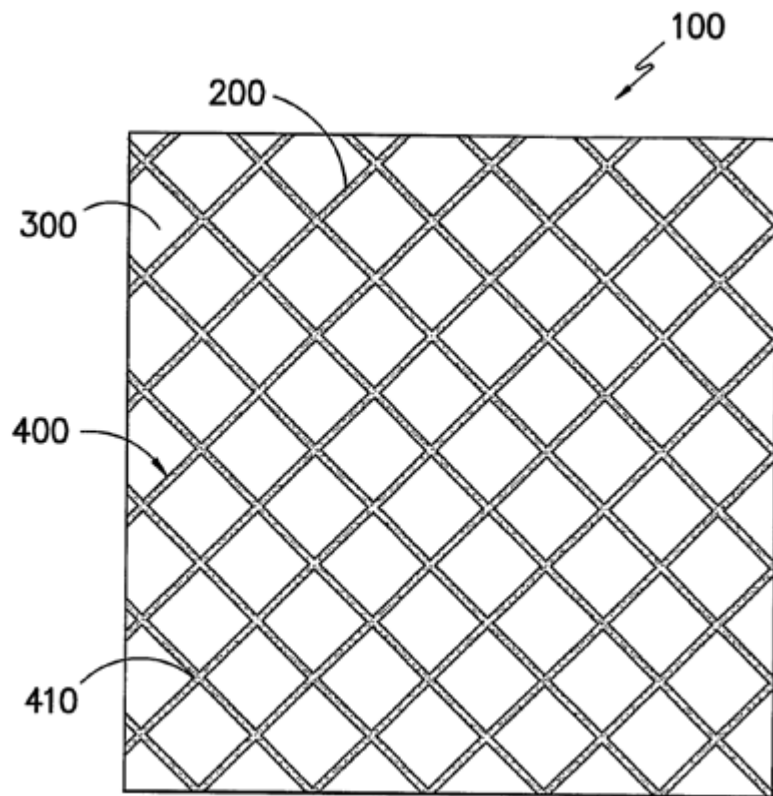


FIG. -2-



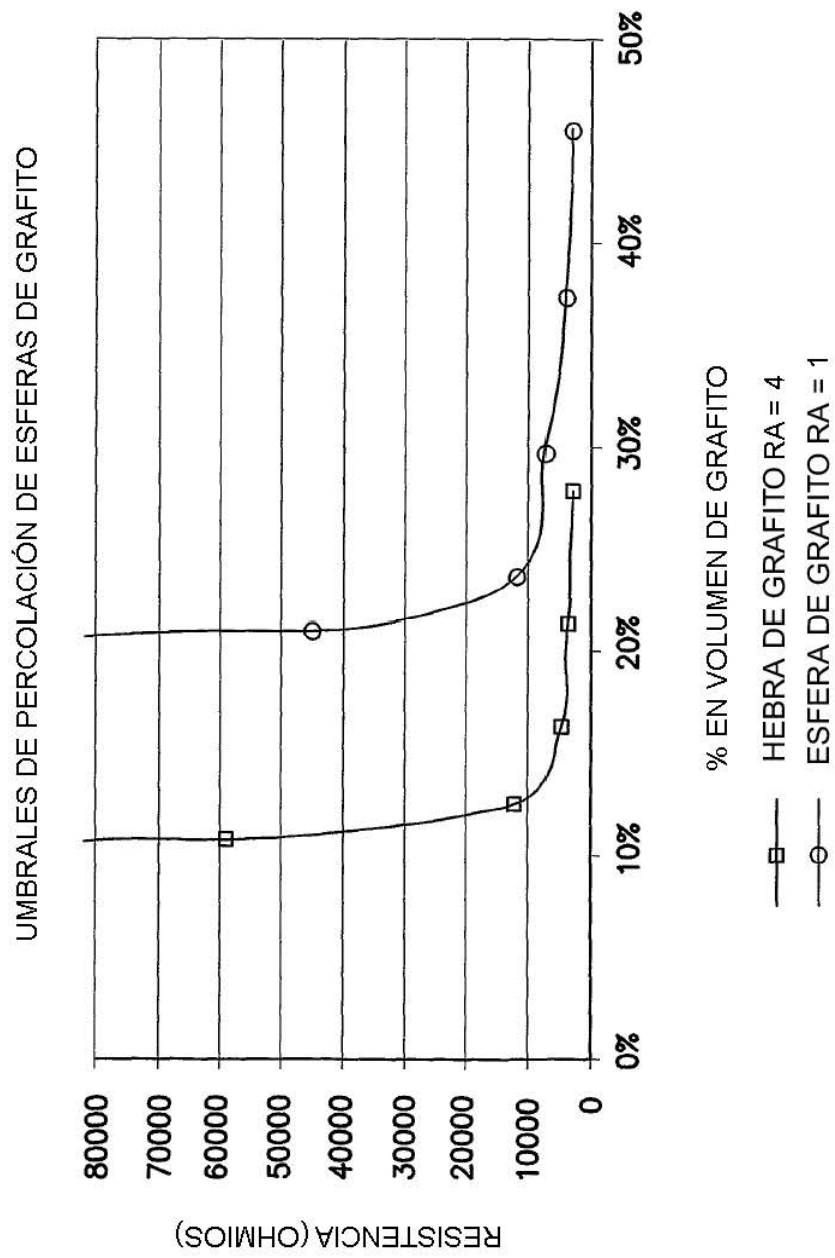


FIG. -5-

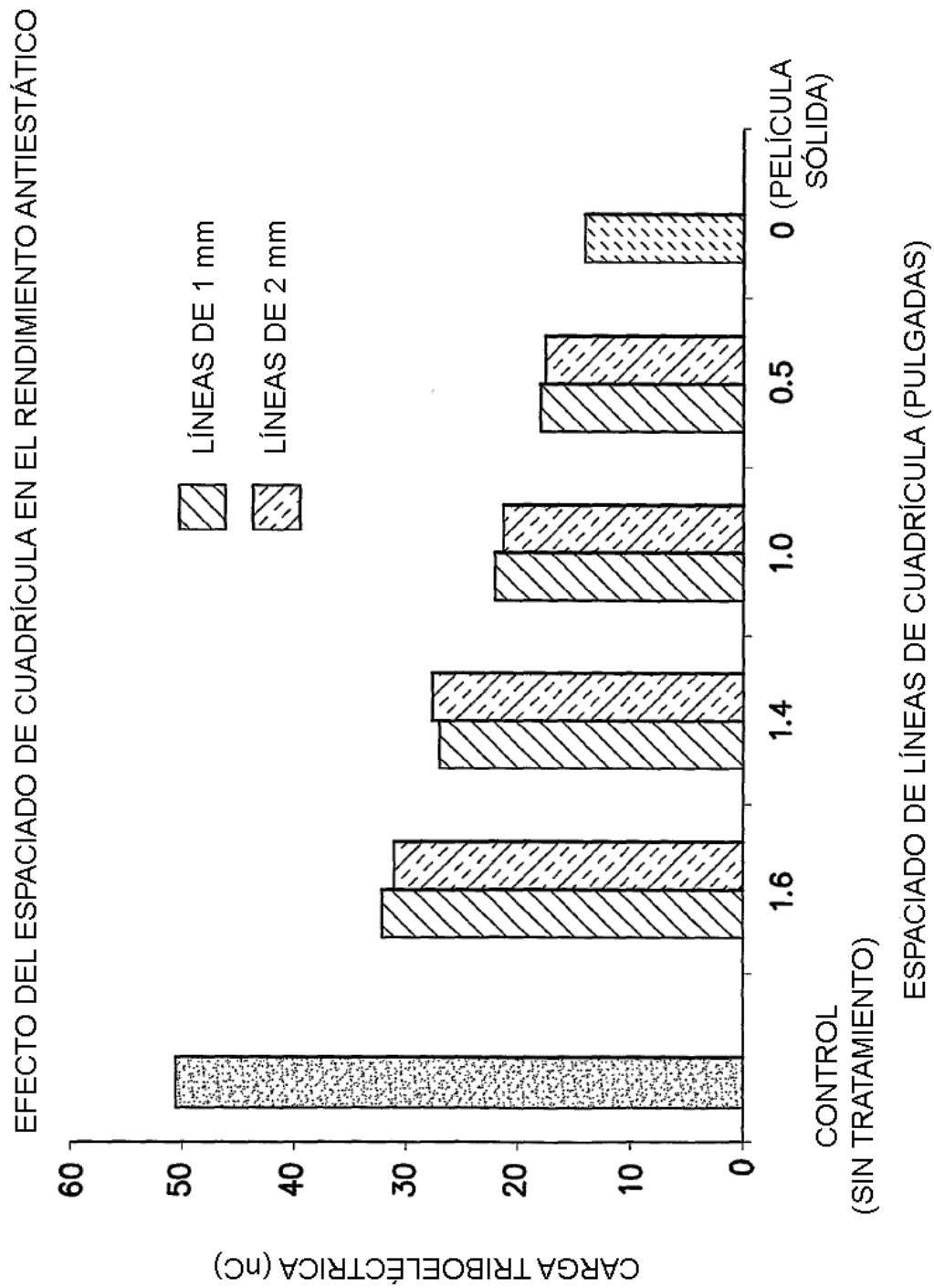


FIG. -6-

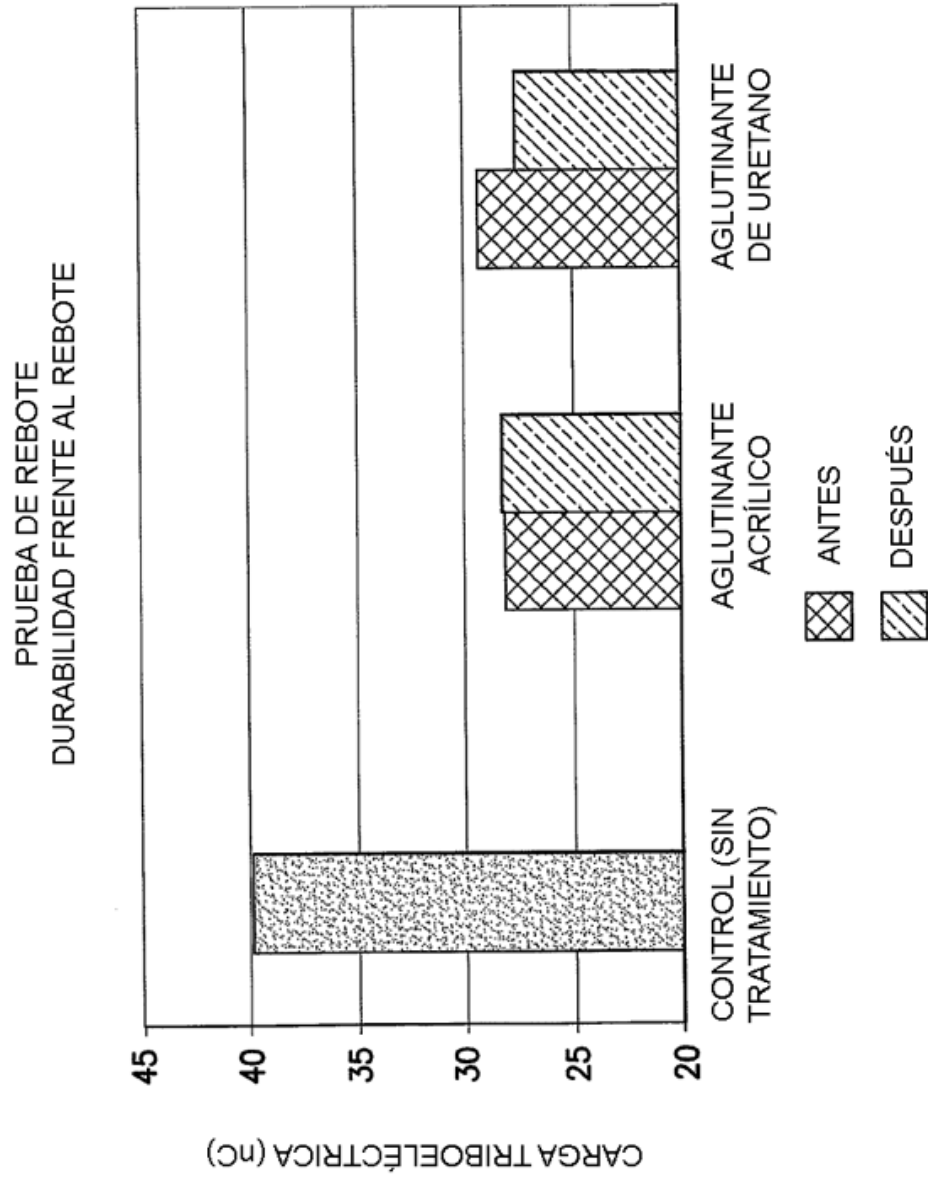


FIG. -7-

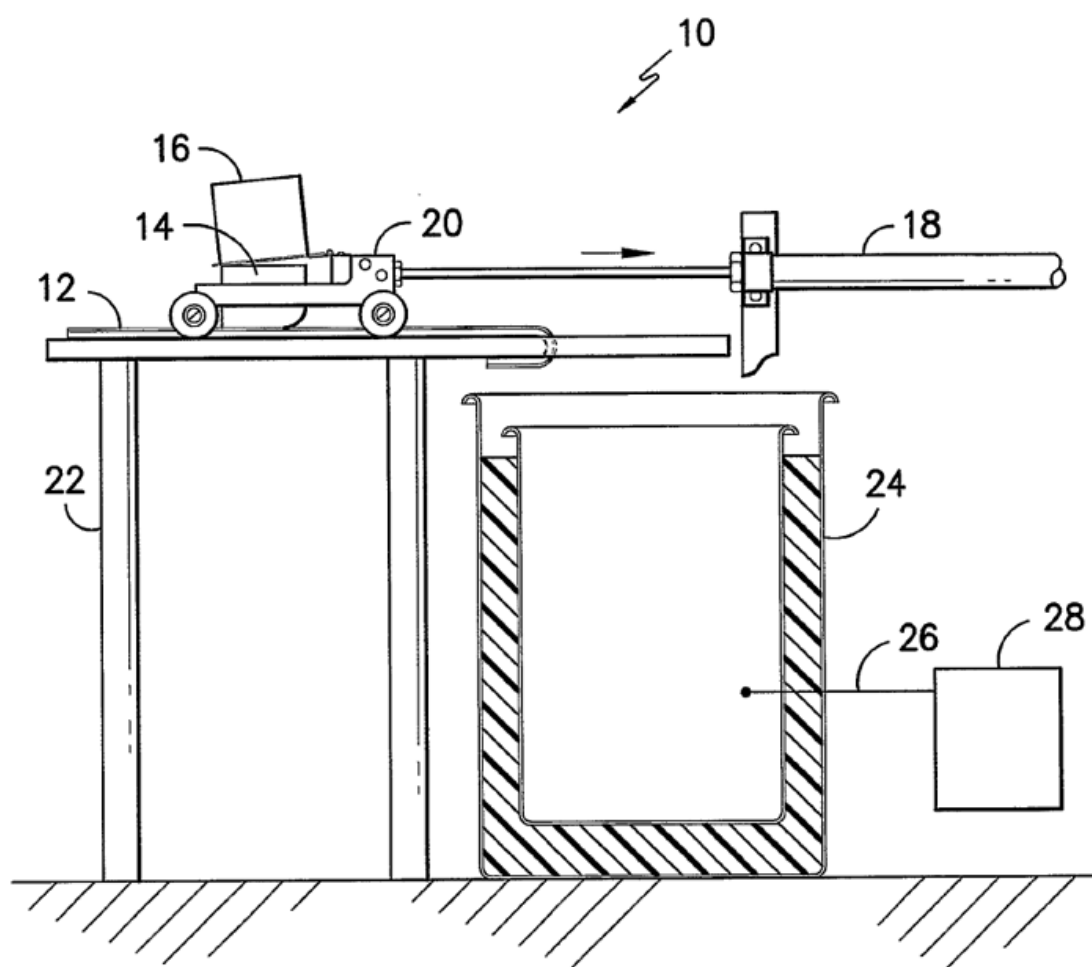


FIG. -8-

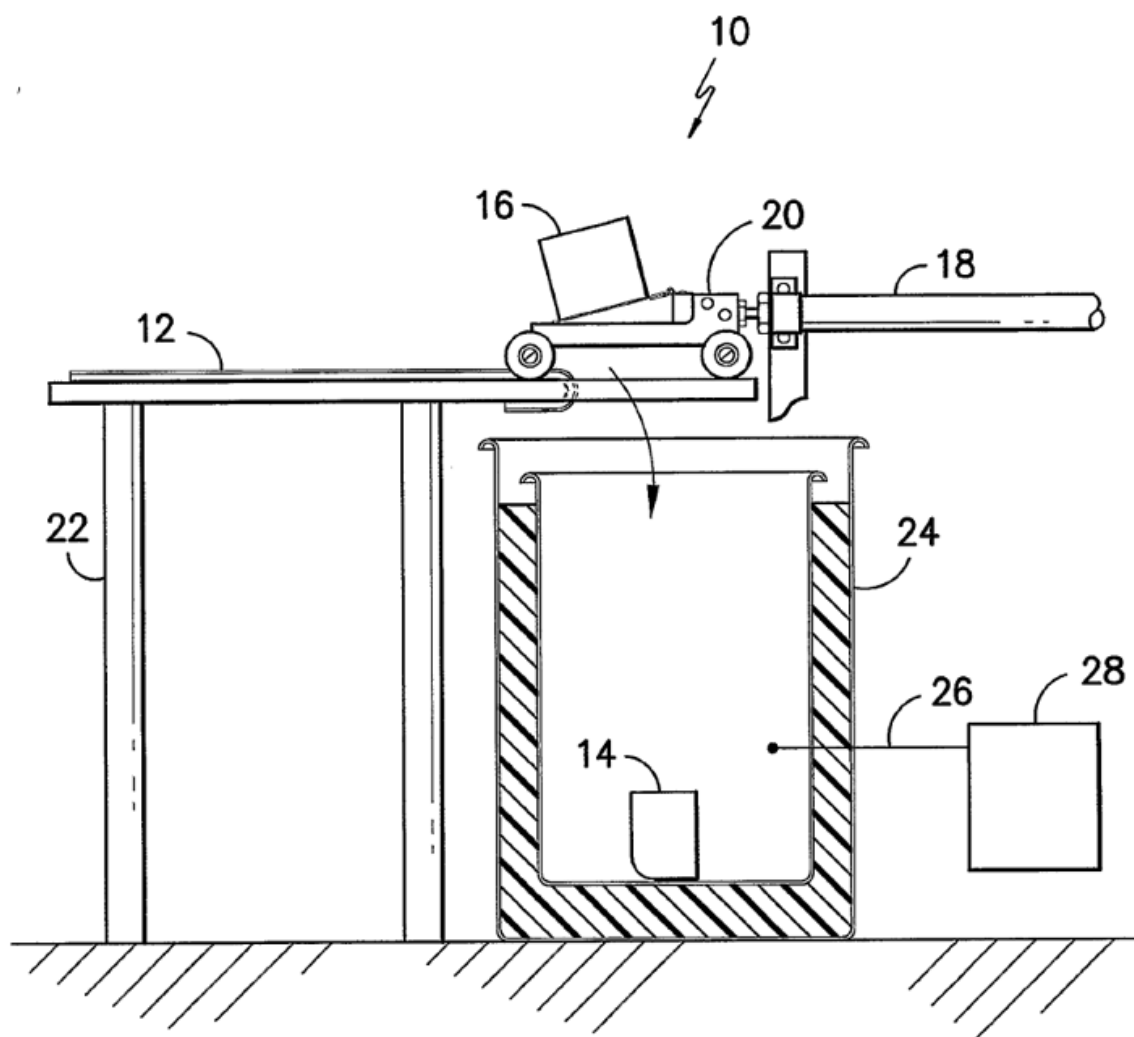


FIG. -9-