



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 312 540**

51 Int. Cl.:
H01R 39/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02394117 .2**

96 Fecha de presentación : **19.12.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **1432085**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.06.2004**

54 Título: **Contactos eléctricos de fibra de carbono formados con material compuesto de fibra de carbono.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.03.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.03.2009

73 Titular/es: **Micro Contacts Inc.**
662 Alpha Plaza
Hicksville, New York 11801, US

72 Inventor/es: **Tucci, Michael;**
Uruburu, Philip y
Veselaski, Stephen

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 312 540 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

Contactos eléctricos de fibra de carbono formados con material compuesto de fibra de carbono.

5 Esta invención se refiere en general a un contacto eléctrico o a un conjunto de contacto eléctrico habitualmente utilizado en un dispositivo electromecánico y, más particularmente, se refiere a un contacto o conjunto de contacto que está formado de un material compuesto que utiliza fibras de carbono y una esterilla de fibra de carbono no tejida, como el elemento que efectúa el contacto eléctrico con otro elemento del dispositivo electromecánico.

10 Los dispositivos resistivos variables utilizan elementos que varían el voltaje o corriente con el fin de proporcionar una señal eléctrica que indica una relación respecto a una posición física de un contacto o escobilla sobre un elemento resistivo o conductivo. Debido a que estos dispositivos resistivos variables se utilizan en un estado dinámico, los mismos no pueden ser fijados o restringidos en cuanto a su movimiento y han de tener libertad para poderse situar a lo largo de cualquier longitud de sus respectivos recorridos resistivos o conductivos. Por tanto, el contacto o escobilla ha de producirse a partir de un material que sea eléctrica, física y medioambientalmente compatible con la pista resistiva y/o conductiva cuando se encuentra en presencia de un sistema eléctricamente activo y físicamente dinámico. El contacto o escobilla debe tener también una larga vida de servicio, manteniendo al mismo tiempo un acoplamiento positivo uniforme con el elemento resistivo o conductivo y sin producir polímeros o residuos que actúen como aislantes y distorsionen la señal de salida.

20 En la actualidad, los materiales de contacto o escobilla utilizados para dichos dispositivos resistivos variables están constituidos de diversos metales revestidos o aleaciones de metales preciosos. Estos contactos que contienen metal precioso, en un estado dinámico y en presencia de actividad eléctrica, actúan como catalizadores para generar polímeros y residuos que degradan las señales de salida de la pista resistiva. Esto se traduce en la finalización prematura del comportamiento óptimo y de la vida de servicio también óptima.

30 Inicialmente, los contactos metálicos o escobillas se utilizaron con elementos conductivos resistivos o metálicos de hilo bobinado, debido a que los elementos de hilo bobinado constituían los dispositivos más precisos. Con el tiempo se produjeron grandes mejoras en el campo de productos carentes de hilo bobinado y los mismos suplantaron al elemento resistivo de hilo bobinado, pero el contacto o escobilla presentaba siempre problemas con respecto al elemento resistivo debido a que, en presencia de una corriente eléctrica y comportamiento dinámico, los componentes de metal precioso del contacto metálico hacen que el catalizador genere polímeros y residuos que interfieren con la exactitud de la señal de salida.

35 Ahora que en los modernos sistemas de posicionamiento de servo-alimentación se requieren una reducción de tamaño, una precisión mejorada y una reducción de la resistencia del contacto eléctrico, han de considerarse los materiales de contacto no metálicos para conseguir las necesarias y deseadas mejoras en dichas características de comportamiento y la eliminación de los polímeros y residuos.

40 La US 6.444.102 describe un contacto eléctrico de acuerdo con la parte pre-caracterizante de la reivindicación 1.

Existe la necesidad de lograr mejoras en los contactos eléctricos y conjuntos de contactos y, particularmente, mejoras en los materiales y conjuntos utilizados para esa finalidad.

45 En consecuencia, un objeto de la presente invención consiste en proporcionar un contacto o conjunto de contacto para utilizarse en aplicaciones electromecánicas que puede eliminar de un modo eficaz los defectos antes mencionados inherentes en los sistemas propuestos con anterioridad.

50 Otro objeto de esta invención consiste en eliminar las condiciones y características negativas, antes mencionadas, de los sistemas ya conocidos y mejorar considerablemente la vida de servicio útil del sistema al proporcionar un contacto o escobilla formado de material no metálico, tal como formado a partir de un material compuesto de fibra de carbono que incluye fibras de carbono y una esterilla no tejida de fibra de carbono. Este material compuesto de fibra de carbono, a través de un procesado especial, no solo contrarresta las condiciones negativas causadas por los contactos o escobillas de composición metálica, sino que mejora considerablemente el comportamiento total en todos los demás aspectos.

55 Un objeto más de la presente invención consiste en proporcionar un contacto o conjunto de contacto de escobilla para utilizarse en componentes o aplicaciones electromecánicas que es más compatible con las técnicas de fabricación actuales y con los materiales empleados para sustratos con pista resistiva y conductiva y que reduce de manera apreciable o elimina los aspectos negativos inherentes en los diseños o materiales actualmente utilizados o previamente propuestos.

60 De acuerdo con la presente invención se proporciona un contacto eléctrico que se caracteriza por lo mencionado en la reivindicación 1.

65 En una modalidad preferida, se emplea un soporte de contacto ya existente y, en lugar de los contactos metálicos anteriormente utilizados, los contactos se unen de manera especial al soporte.

ES 2 312 540 T3

En una modalidad preferida, el contacto se procesa y forma de tal manera que permite que las múltiples hebras de fibra de carbono en la capa central del material compuesto, cuando se sitúan de manera adecuada, sean eléctricamente conductoras para transmitir señales eléctricas no impedidas a lo largo de su longitud longitudinal. Dichas hebras de fibra de carbono pueden ser fusionadas o unidas de forma conductiva por cualquiera de diversas técnicas, para proporcionar una conductividad y transmisión redundante esencialmente uniformes de la señal eléctrica. Además, se proporciona conductividad eléctrica fuera del eje por medio de las esterillas no tejidas de fibra de carbono colocadas en los lados de las múltiples hebras de fibra de carbono. El material compuesto de fibra de carbono se puede fijar sobre un soporte, o bien el material puede ser utilizado sin soporte. Dicho soporte, si se utiliza, puede ser metálico o no metálico, y se puede fijar al material compuesto de fibra de carbono mediante cualquiera de diversas técnicas de unión, fusión y sujeción. El soporte puede ser también no conductor de la electricidad, dependiendo de la aplicación. Alternativamente, el soporte puede estar constituido del mismo material compuesto homogéneo de fibra de carbono que aquel utilizado para el contacto actual. La formación de la capa de contacto de fibra de carbono del material compuesto puede implicar la deposición en capas transversales del material en orientaciones no paralelas para aportar una integridad estructural adicional, así como para facilitar la posterior operación de conformado.

El contacto puede ser lo suficientemente rígido para sostener y mantener una posición consistente con respecto a su alineación paralela en relación al recorrido resistivo o conductor del elemento de sustrato y, al mismo tiempo, lo suficientemente flexible en una posición perpendicular al recorrido para permitir cierta variación de movimiento para mantener la posición de contacto uniforme, la carrera del resorte y la presión. De este modo, la señal eléctrica de salida mantiene su integridad.

Según otra modalidad preferida, la superficie de contacto del contacto de escobilla que está adyacente a la pista resistiva o conductiva, está constituida por múltiples puntos de contacto, en lugar de por un pequeño número de fibras metálicas o por solo una banda ancha de un contacto de brazo rígido. Esto asegura una huella positiva más redundante con la pista resistiva o conductiva, lo cual reduce la resistencia del contacto y el ruido eléctrico variable.

Se describirá ahora, a modo de ejemplo, una modalidad de la invención con referencia a los dibujos adjuntos, en donde:

Las figuras 1A-1D son alzados laterales que muestran respectivas modalidades de los contactos eléctricos de acuerdo con la presente invención.

Las figuras 2A-2C son alzados frontales y respectivos aumentos que muestran modalidades de contactos eléctricos correspondientes a las figuras 1A-1C, respectivamente.

La figura 3 muestra dos vistas de un contacto de fibra de carbono formado como una matriz de capas de fibras de carbono.

La figura 4 muestra dos vistas de un contacto de fibra de carbono formado como una matriz de capas de fibras de carbono.

La figura 5 muestra dos vistas de un contacto eléctrico formado exclusivamente por fibras de carbono de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

La figura 6 muestra dos vistas de un contacto eléctrico formado exclusivamente por fibras de carbono de acuerdo con otra modalidad de la presente invención.

La figura 7 muestra dos vistas de un contacto eléctrico de fibra de carbono fijado a un brazo conductor de la electricidad de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

La figura 8 muestra dos vistas de un contacto eléctrico en donde las fibras de carbono están capturadas mecánicamente y fusionadas químicamente de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

La figura 9 muestra dos vistas de un contacto eléctrico en donde las fibras de carbono están capturadas mecánicamente y fusionadas químicamente de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

La figura 10 muestra dos vistas de un contacto eléctrico en donde las fibras de carbono están capturadas mecánicamente y fusionadas químicamente de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

La figura 11 muestra dos vistas de un contacto eléctrico que utiliza múltiples capas sobre un soporte de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

La figura 12 muestra dos vistas de un contacto eléctrico formado como un solo elemento de fibra de carbono.

La figura 13 es una vista en despiece que muestra las fibras de carbono en yuxtaposición con dos esterillas no tejidas de fibra de carbono.

ES 2 312 540 T3

La figura 14 es una vista de frente que muestra las diversas capas que constituyen una modalidad del material compuesto de fibra de carbono de la invención.

La presente invención proporciona un elemento de contacto o escobilla para transmitir señales eléctricas, bien en un modo de bajo voltaje (por debajo de 15 voltios) o bien en un modo de baja corriente (por debajo de 500 ma) entre una pista resistiva y/o conductiva y cierto terminal de un circuito externo. En una modalidad, el elemento de contacto o escobilla comprende una o más capas individuales delgadas de elementos de fibra de carbono, todas ellas alineadas en una dirección unidas entre sí y fijadas de manera fija en un compuesto de resina sintética de muy baja resistencia para aportar estabilidad estructural y continuidad eléctrica y que forman parte de un material compuesto de fibra de carbono como a continuación se describe.

Aunque en la siguiente descripción de varias modalidades del contacto eléctrico de la invención, se describen diversas formas de los manojos o hebras de fibra de carbono, ha de entenderse que los contactos eléctricos están formados por el material compuesto de fibra de carbono descrito más adelante con respecto a las figuras 13 y 14.

Como se muestra en las figuras 1A-1C, los terminales del contacto o escobilla pueden estar formados de un modo especial para aportar una resistencia adicional a la porción de acoplamiento del contacto o escobilla y permitir una mejor unión del elemento de fibra de carbono con el recorrido del dispositivo. En la figura 1A, el contacto tiene un terminal de rastrillo 12. En la figura 1B, el contacto 14 tiene un terminal de horquilla 16. En la figura 1C, el contacto 18 tiene un extremo puntiagudo 20.

El contacto o escobilla 22, como se muestra en la figura 1B, puede también acoplarse con una tira mecánica 24 para fines de soporte o para fines de unión. La tira mecánica 24 puede ser conductora o no de la electricidad, dependiendo de la aplicación deseada.

Las figuras 2A, 2B y 2C corresponden, respectivamente, a las figuras 1A, 1B y 1C y muestran la disposición de manojos de fibras de carbono que constituyen parte del material compuesto que forma las construcciones especiales de los terminales 12, 16 y 20, respectivamente. Es decir, la vista agrandada de la figura 2A muestra manojos de fibras de carbono 26 dispuestas en una capa que forma el terminal de rastrillo 12. Similarmente, los manojos 28 y 30 respectivamente forman el terminal de horquilla 16 y el terminal puntiagudo 20 en las figuras 2B y 2C, respectivamente. Las otras capas del material compuesto no se muestran debido a que quedarían oscurecidas las estructuras de los manojos de fibras de carbono.

En la modalidad mostrada en la figura 3, el elemento de contacto o escobilla 40 está formado de una matriz de fibra de carbono, cuyas tres capas de fibra de carbono adyacentes 42, 44, 46 son esencialmente perpendiculares entre sí. Las fibras de carbono que constituyen las capas 42, 44, 46 no se encuentran como madejas sino que están colocadas separadamente en una matriz de rallado transversal, en donde las fibras de capas alternas pueden ser paralelas entre sí, pero aquellas de las capas adyacentes no son esencialmente paralelas y pueden ser perpendiculares entre sí.

La figura 4 muestra un contacto 50 construido de manera similar en donde las fibras de carbono de una sola de las capas 52 efectúan el contacto real y una capa interior 54 y una segunda capa exterior aportan soporte estructural. En la figura 14 se muestran las capas adicionales del material compuesto.

La composición de la matriz mostrada en las modalidades de las figuras 3 y 4 refuerza y fortalece las hebras minúsculas de fibra de carbono para aportar soporte y mantener así la posición estable del contacto. Las hebras de fibra de carbono pueden ser continuas o discontinuas y la matriz no tiene porqué ser necesariamente homogénea.

De manera correspondiente a la estructura mostrada en la figura 1D, las composiciones de la matriz de las figuras 3 y 4 pueden utilizar una tira de soporte mecánico adicional que puede ser conductora de la electricidad dependiendo de la aplicación deseada. Las fibras de carbono de la composición de la matriz mostrada en las figuras 3 y 4 están fijadas de manera firme en un compuesto de resina sintética de muy baja resistencia para restringir el movimiento, aportar estabilidad estructural y proporcionar continuidad eléctrica multidireccional.

Como se muestra en la figura 5, la forma plana de un elemento de contacto de fibra de carbono 60 puede consistir en una sola capa, no en una matriz de hebras de fibra de carbono, dispuesta en forma de herradura o de U invertida, para proporcionar un recorrido continuo, ininterrumpido, desde uno de los terminales 62 de las hebras del elemento de fibra de carbono, uno de los cuales se muestra generalmente en 64, al otro terminal 66, incluso aunque las hebras de fibra de carbono pueden cambiar de dirección en más de 90 grados. En esta modalidad, cada una de las hebras de fibra de carbono 64 será perpendicular y también paralela a la pista resistiva o conductiva, no mostrada, y cada extremo opuesto 62, 66 de las hebras continuas de fibra de carbono 64 contactará esencialmente con diferentes pistas resistivas o conductivas, paralelas, no mostradas. El contacto en forma de herradura 60 puede emplear un soporte, no mostrado, que puede ser o no conductor de la electricidad, dependiendo de la aplicación deseada.

En la figura 6 se muestra una construcción similar, en donde el contacto 70 tiene una porción de transición en ángulo recto 72 en el recorrido desde un terminal 74 al otro terminal 76.

En la modalidad ilustrada en la figura 7, un conjunto de contacto 80 tiene un elemento de fibra de carbono formado como una tira muy corta 82 unida de manera firme y conductiva en 84 por un adhesivo conductivo a una porción

ES 2 312 540 T3

paralela 84 de un brazo delgado 86 constituido de material conductor de la electricidad. Esta construcción del brazo proporciona un medio para que la señal de corriente o voltaje fluya de manera libre desde la pista resistiva o conductiva al terminal extremo, incorporando con ello las características compatibles y deseables del material de contacto de fibra de carbono con elementos de brazo formados de materiales distintos de la fibra de carbono. Cuando se pone en práctica esta modalidad, el elemento de fibra de carbono 82 será esencialmente perpendicular, en todo momento, al plano de la pista resistiva o conductiva.

En la modalidad de la presente invención, ilustrada en las figuras 2A, 2B y 2C, la forma plana del elemento de fibra de carbono consiste en una o más capas paralelas de tira de fibra de carbono dispuestas de manera que los terminales libres 12, 16, 20 de los elementos de fibra de carbono 10, 14, 18, respectivamente, están diseñados como los terminales que entrarán en contacto con las pistas del elemento resistivo o elemento conductivo. Una característica de la presente invención es que dichos terminales 12, 16, 20 pueden ser fabricados libres de cualquier otro material, tal como el compuesto de resina sintética de baja resistencia o similar, para una longitud menor de 3/16 pulgadas (4,7625 mm) para permitir que solo el material de fibra de carbono real entre en contacto con las respectivas pistas, proporcionando con ello una unión mejorada entre los terminales 12, 16, 20 de los contactos 10, 14, 18 y las pistas (no mostradas) de los respectivos elementos conductivos. El terminal libre del contacto puede permanecer paralelo en el mismo plano o, como se muestra en las figuras 2A, 2B y 2C, el terminal libre puede estar curvado o conformado en un ángulo perpendicular a la longitud principal de la tira o conformado en forma de horquilla, dependiendo de la aplicación deseada.

En las modalidades mostradas en las figuras 8, 9 y 10, cada elemento de contacto o escobilla 90, 92, 94, respectivamente, está fabricado en tiras estrechas de elemento de fibra de carbono, una de las cuales se muestra en 96, 98, 100, respectivamente, en donde cada tira tiene un ancho menor de 0,015 pulgadas (0,3810 mm) y está constituida por una o más hebras paralelas de fibras de carbono. Un número de dichas tiras están dispuestas en un solo plano, siendo cada una de las tiras esencialmente paralelas entre sí, pero no fusionadas o unidas químicamente entre sí. Las múltiples tiras paralelas independientes están capturadas mecánicamente por los respectivos collarines 102, 104, 106, en un solo plano y/o unidas químicamente con un compuesto de resina sintética conductor de la electricidad y de baja resistencia en uno de los terminales de las tiras ensambladas, de manera que las múltiples secciones de las tiras independientes resultarán eléctricamente uniformes en cuanto a su señal de salida y también serán receptivas de otras operaciones del conjunto.

Como se muestra en las figuras 8, 9 y 10, los terminales libres 108, 110, 112 de las respectivas secciones 90, 92, 94 de las múltiples tiras, que han de funcionar como los puntos de contacto íntimos con la pista del elemento resistivo o conductivo, pueden permanecer coplanares respecto a la tira o pueden estar formados como un rastrillo como se muestra en la figura 8, como una horquilla como se muestra en la figura 9 o según otra geometría de contacto compatible, tal como el terminal puntiagudo ilustrado en la figura 10. Esta característica permite que el conjunto contenga múltiples tiras de contacto, tales como 96, 98, 100, cada una de ellas con un movimiento mecánico relativamente independiente en una dirección perpendicular a la pista resistiva o conductiva del elemento de sustrato.

La figura 11 es una modalidad similar a la de la figura 7, en donde múltiples capas 120, 122, 124 de elementos de fibra de carbono están unidas al brazo más corto 126 de un soporte 128 en forma de L. Las fibras de carbono de cada capa 120, 122, 124 están sustancialmente alineadas para que sean paralelas y las capas pueden estar unidas al soporte por un compuesto de resina sintética conductor de la electricidad mostrado generalmente en 130.

Como se muestra en las modalidades de las figuras 3, 4 y 11, los dispositivos de contacto eléctrico están formados por múltiples capas de fibras de carbono en diversas alineaciones. Similarmente, todas las otras modalidades aquí mostradas y descritas pueden estar constituidas por múltiples capas. Igualmente, las diversas modalidades de la presente invención se pueden emplear con un soporte que puede ser conductor o no de la electricidad, dependiendo de la aplicación deseada.

Por el contrario, como se muestra en la figura 12, el contacto eléctrico o escobilla 140 puede estar formado únicamente por un solo elemento de fibra de carbono 142 que puede tener un espesor de alrededor de 0,010 a 0,015 pulgadas (0,2540 a 0,3810 mm). Aunque en esta modalidad se proporciona un terminal de rastrillo 144, también son adecuados cualesquiera de los otros tratamientos de terminales anteriormente descritos.

Como antes se ha indicado, todas las modalidades descritas hasta ahora, se pueden formar a partir de un material compuesto de fibra de carbono que, como núcleo, presenta una estructura de fibra de carbono que tiene manojos de fibra de carbono dispuestos en una capa, como en las figuras 2A-2C, o en múltiples capas, como en la figura 3.

Como se muestra en la figura 13, una capa de los manojos de fibra de carbono 150 tiene esterillas 152, 154 constituidas por fibras de carbono no tejidas dispuestas en cada lado plano. Aunque no se ilustra en la figura 13, después de la colocación de las esterillas 152, 154 sobre la estructura de manojos de fibra de carbono 150, se aplica una resina termoplástica a las superficies exteriores de las esterillas 152, 154. Esta resina o polímero termoplástico completa la estructura y une las esterillas 152, 154 a la estructura de manojos de fibra de carbono 150, formando con ello un material compuesto estable. La esterilla no tejida de fibra de carbono 152 o 154 es sustancialmente isotrópica y las fibras están dispuestas de manera aleatoria con el fin de aportar poca o ninguna direccionabilidad en el plano de la esterilla.

ES 2 312 540 T3

La esterilla no tejida de fibra de carbono proporciona una capacidad de transporte de corriente eléctrica primaria y también proporciona una resistencia mecánica mejorada en la construcción global. Más concretamente, la fibra de carbono no tejida proporciona estabilidad mecánica fuera del eje, así como capacidad de transporte de corriente fuera del eje, en donde el término “fuera del eje” se refiere a una dirección longitudinal del contacto eléctrico finalmente fabricado.

La esterilla no tejida de fibra de carbono es suministrada comercialmente por Hollingsworth & Vose Company, East Walpole, Massachussets y tiene un espesor que oscila entre 0,08 mm y 0,79 mm.

La figura 14 es una vista de frente del material compuesto ensamblado 160 descrito anteriormente, en donde las esterillas no tejidas de fibra de carbono 152, 154 están dispuestas sobre la estructura de fibra de carbono 150 y en donde la capa de resina termoplástica 162 se aplica sobre la capa no tejida de fibra de carbono 152 y se aplica una capa de resina termoplástica 164 sobre la esterilla no tejida de fibra de carbono 154. Esto se traduce en un material compuesto estable que puede ser conformado a cualquier configuración deseada, como se ha descrito e ilustrado con respecto a las diversas modalidades aquí ofrecidas.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo eléctrico para transmitir señales eléctricas y para establecer un contacto móvil con una pista conductora de la electricidad, comprendiendo el dispositivo:

un contacto formado de un material compuesto de fibra de carbono que tiene al menos una capa (150) de elementos de fibra de carbono, en donde los elementos de fibra de carbono dentro de cada capa están alineados prácticamente en la misma dirección y los terminales libres de al menos una capa de elementos de fibra de carbono están adaptados para entrar en contacto con dicha pista conductora de la electricidad, **caracterizado** porque dicha al menos una capa de elementos de fibra de carbono está emparedada entre una primera y segunda esterillas (152, 154) formadas de fibras de carbono no tejidas con un revestimiento de resina termoplástica (162, 164) sobre las superficies exteriores de dichas primera y segunda esterillas.

2. Un dispositivo eléctrico según la reivindicación 1, en donde dichos elementos de fibra de carbono de cada capa están unidos entre sí.

3. Un dispositivo eléctrico según la reivindicación 2, que comprende además una tira de soporte (24) que tiene dicho contacto eléctrico unido a la misma mediante un compuesto de resina sintética.

4. Un dispositivo eléctrico según la reivindicación 3, en donde dicha tira de soporte es conductora de la electricidad.

5. Un dispositivo eléctrico según la reivindicación 3, en donde dicha tira de soporte está curvada para presentar una forma de L y dicho contacto eléctrico está unido al brazo más corto de dicha tira (12) en forma de L.

6. Un dispositivo eléctrico según la reivindicación 2, en donde los terminales libres de dicha capa de elementos de fibra de carbono están configurados en forma de horquilla (16).

7. Un dispositivo eléctrico según la reivindicación 2, en donde los terminales libres de dicha capa de elementos de fibra de carbono están configurados en una forma angularmente puntiaguda (20).

8. Un dispositivo eléctrico según la reivindicación 2, que comprende además elementos de soporte dispuestos en cualquier lado de dicho revestimiento de resina termoplástica sobre dichas primera y segunda esterillas en un terminal opuesto a dichos terminales libres y se retraen de nuevo desde dichos terminales libres.

9. Un dispositivo eléctrico según la reivindicación 2, que comprende además medios de sujeción (102, 104, 106) dispuestos en un terminal de dicho contacto eléctrico para retener juntas dichas capas de elementos de fibra de carbono y para impedir el movimiento relativo entre las mismas en una posición de retención, con lo que los terminales libres de dicho contacto eléctrico opuestos a dicho terminal, mencionado en primer lugar, se pueden mover unos con relación a los otros.

10. Un dispositivo eléctrico según la reivindicación 9, en donde los terminales libres de dicha capa de elementos de fibra de carbono están configurados en forma de horquilla.

11. Un dispositivo eléctrico según la reivindicación 9, en donde los terminales libres de dicha capa de elementos de fibra de carbono están configurados en una forma angularmente puntiaguda.

12. Un dispositivo eléctrico según la reivindicación 2, en donde el contacto eléctrico tiene una primera porción de brazo (74) y una segunda porción de brazo (76) separadas entre sí y en el mismo plano que dicha primera porción de brazo, en donde los elementos de fibra de carbono allí presentes están alineados sustancialmente en la misma primera dirección, y una porción de transición (72) que conecta los respectivos primeros terminales de dicha primera porción de brazo y dicha segunda porción de brazo, en donde los elementos de fibra de carbono de dicha porción de transición están sustancialmente alineados entre sí en una segunda dirección diferente de dicha primera dirección de dichas primera y segunda porciones de brazo, en donde los segundos terminales de dichas primera y segunda porciones de brazo opuestos a dichos primeros terminales están adaptados para contactar con dichas pistas conductoras de la electricidad.

13. Un dispositivo eléctrico según la reivindicación 12, en donde dicha porción de transición está dispuesta en ángulos rectos respecto a dichas primera y segunda porciones de brazo, de manera que dicha segunda dirección es sustancialmente perpendicular a dicha primera dirección.

14. Un dispositivo eléctrico según la reivindicación 12, en donde dicha porción de transición (60) es de configuración semicircular y es coplanar con dichas primera y segunda porciones de brazo.

15. Un dispositivo eléctrico según la reivindicación 2, que comprende una pluralidad de capas superyacentes (42, 44, 46) de fibras de carbono formadas como una matriz, en donde las fibras de carbono de cada una de dicha pluralidad de capas están alineadas para quedar sustancialmente paralelas y las capas adyacentes están alineadas para que las fibras de carbono allí presentes se encuentren sustancialmente no paralelas, en donde un compuesto de resina sintética

ES 2 312 540 T3

conductor de la electricidad une de forma conjunta dichas fibras de carbono de cada capa, de modo que dicha pluralidad de capas superyacentes dan solidez a dicho contacto eléctrico.

16. Un dispositivo eléctrico según la reivindicación 15, en donde dicho contacto eléctrico está formado con una porción de cuerpo y una primera y segunda porciones de brazo que se extienden desde la misma, en donde los terminales libres de dichas primera y segunda porciones de brazo están adaptados para entrar en contacto con las pistas conductoras de la electricidad.

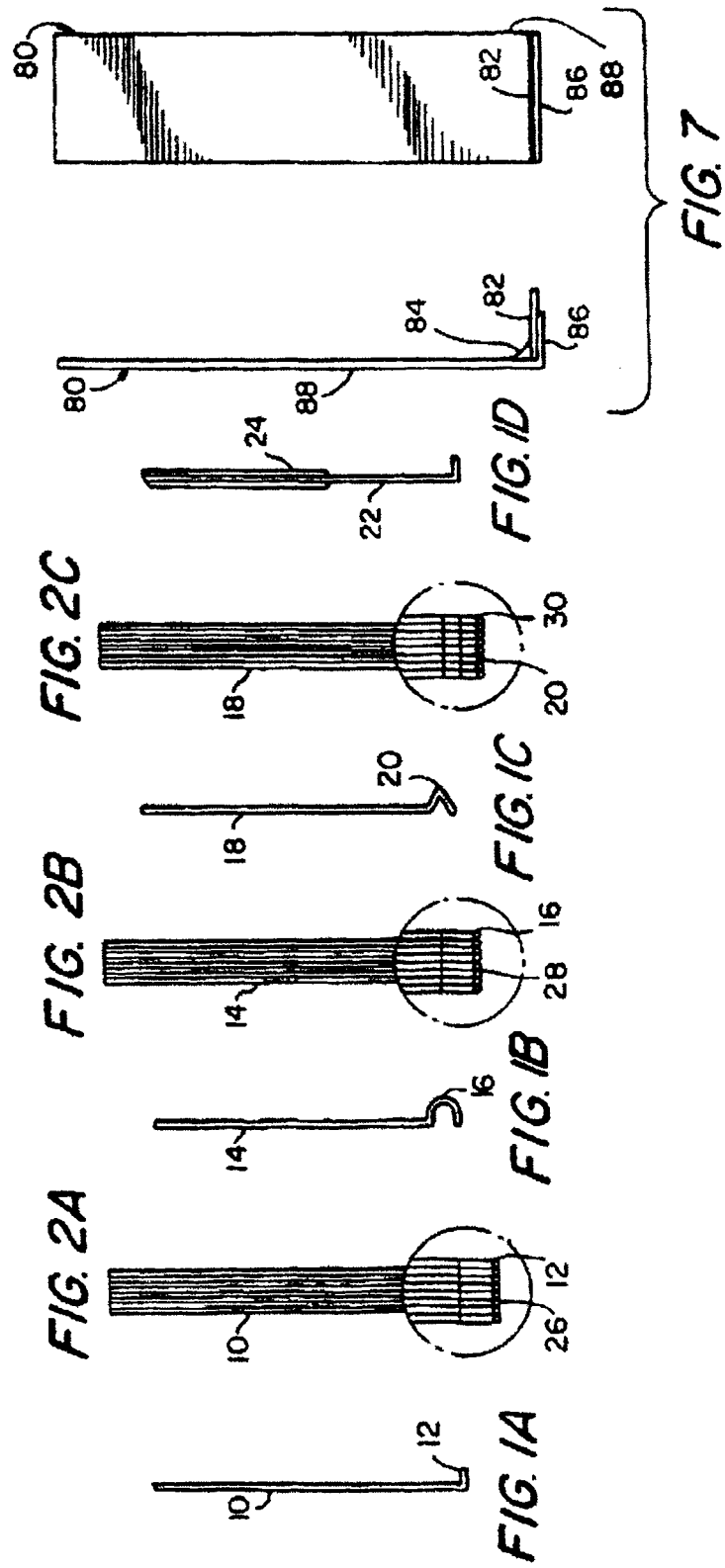
17. Un dispositivo eléctrico según la reivindicación 16, en donde dichos terminales libres están configurados en forma de rastrillo.

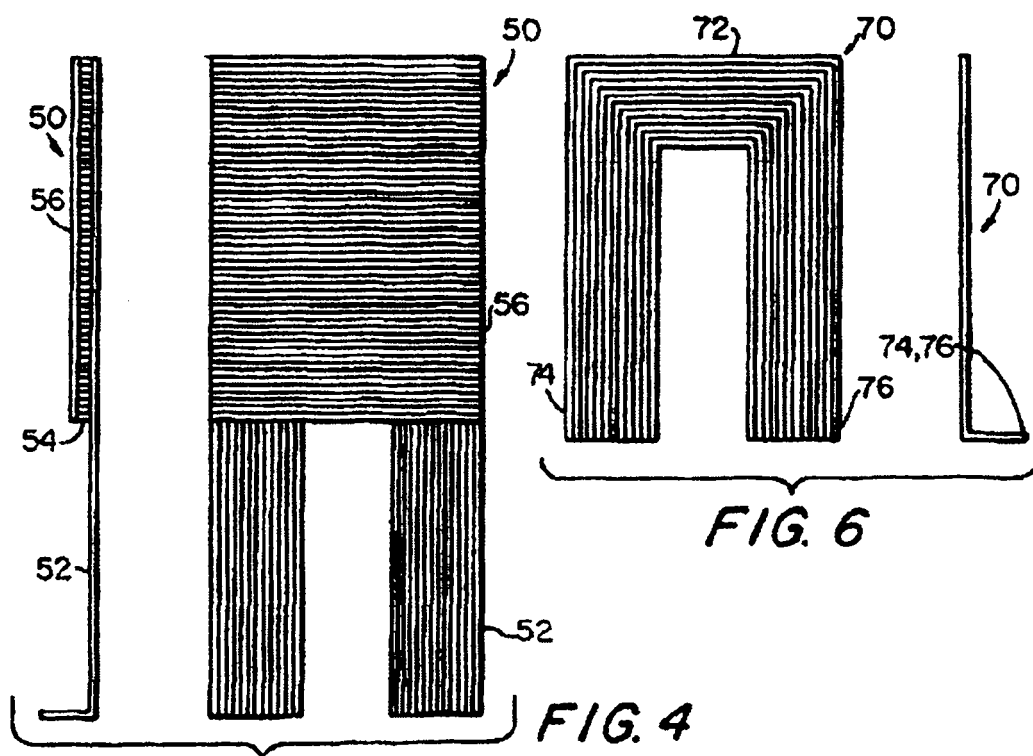
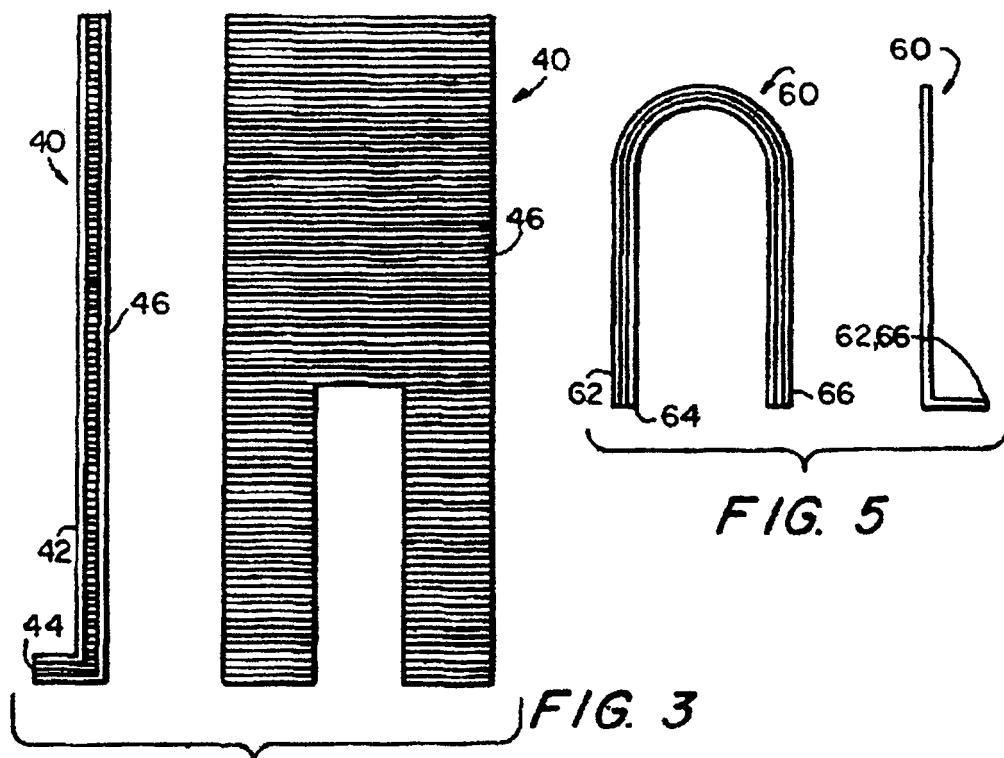
18. Un dispositivo eléctrico según la reivindicación 16, en donde dicha pluralidad de capas superyacentes son coextensivas.

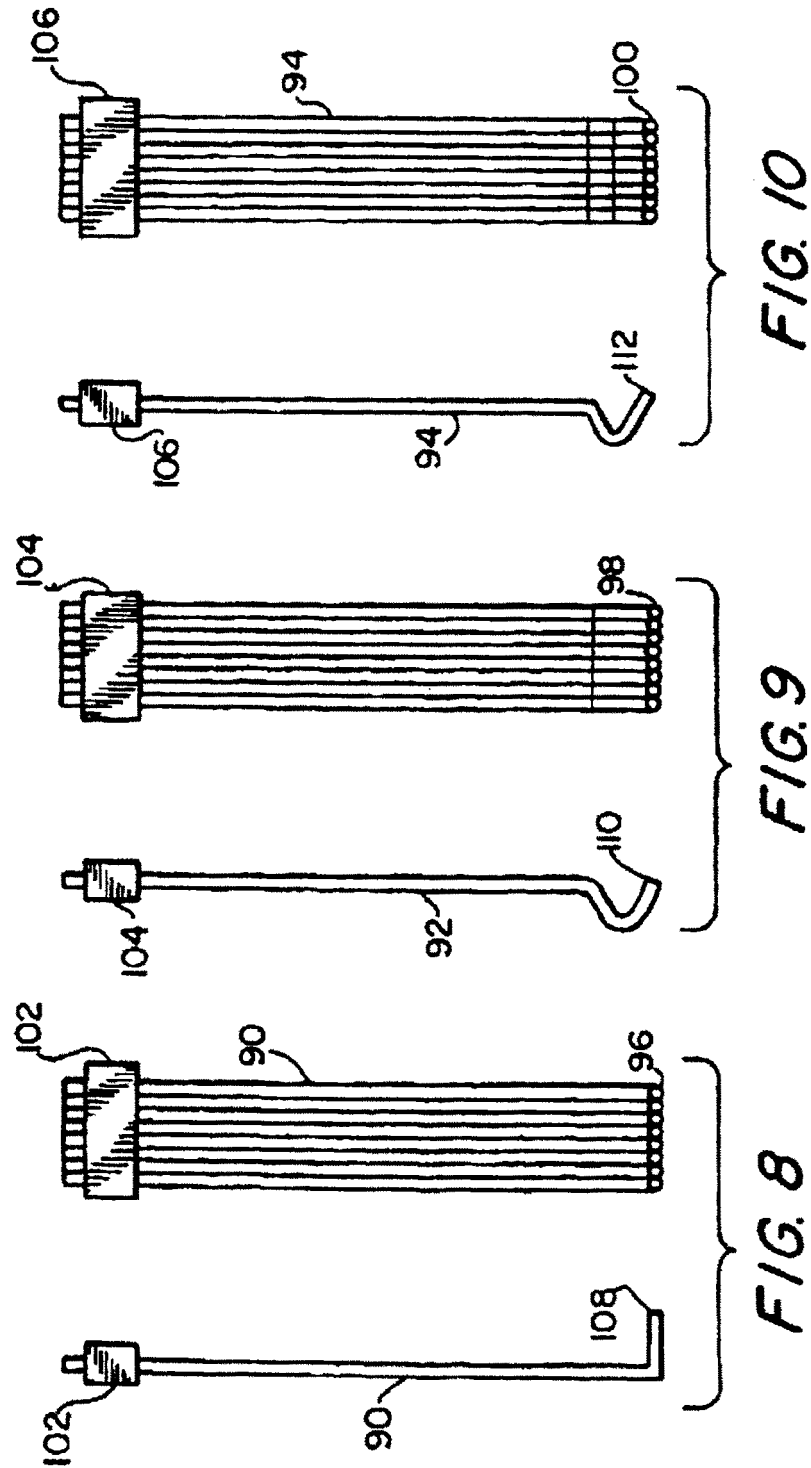
19. Un dispositivo eléctrico según la reivindicación 16, en donde dichas primera y segunda porciones de brazo están formadas por una sola capa de fibras de carbono.

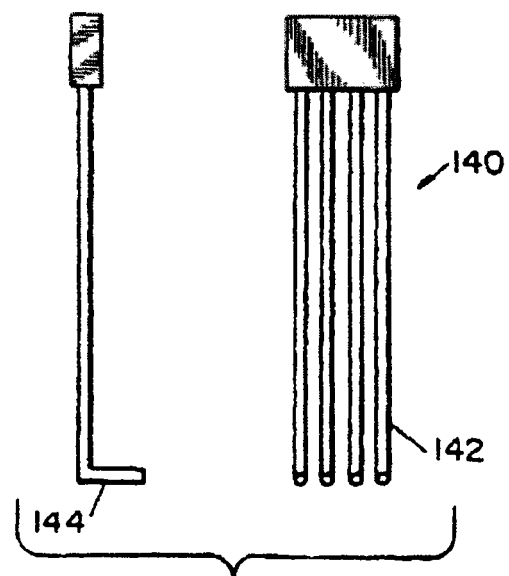
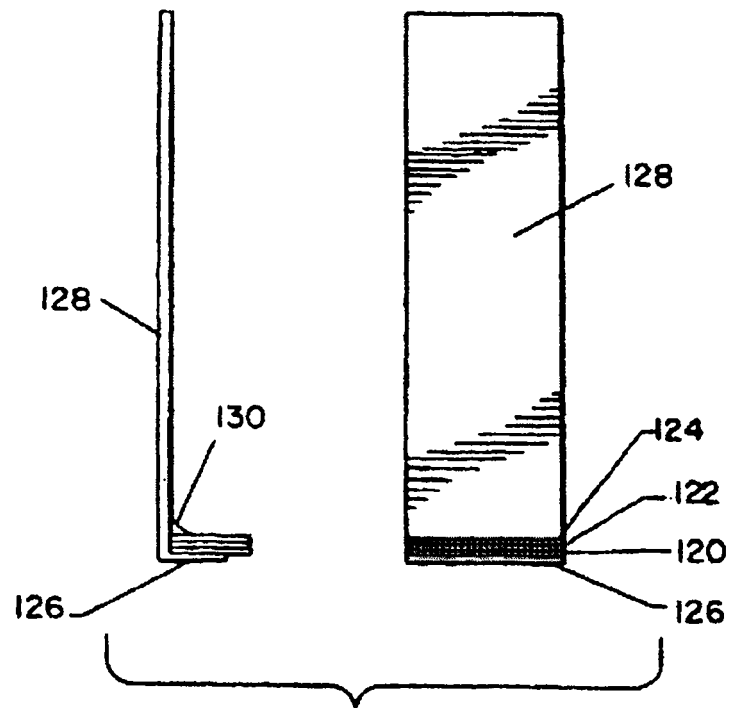
20. Un dispositivo eléctrico según la reivindicación 1, que comprende además un soporte conductor de la electricidad (128); y una pluralidad de capas de elementos de fibra de carbono están dispuestas en una relación superyacente y fijadas sobre dicho soporte.

21. Un dispositivo eléctrico según la reivindicación 20, en donde dicho soporte presenta sustancialmente una forma de L y dicha pluralidad de capas de elementos de fibra de carbono están fijadas al brazo más corto (126) de dicho soporte en forma de L.









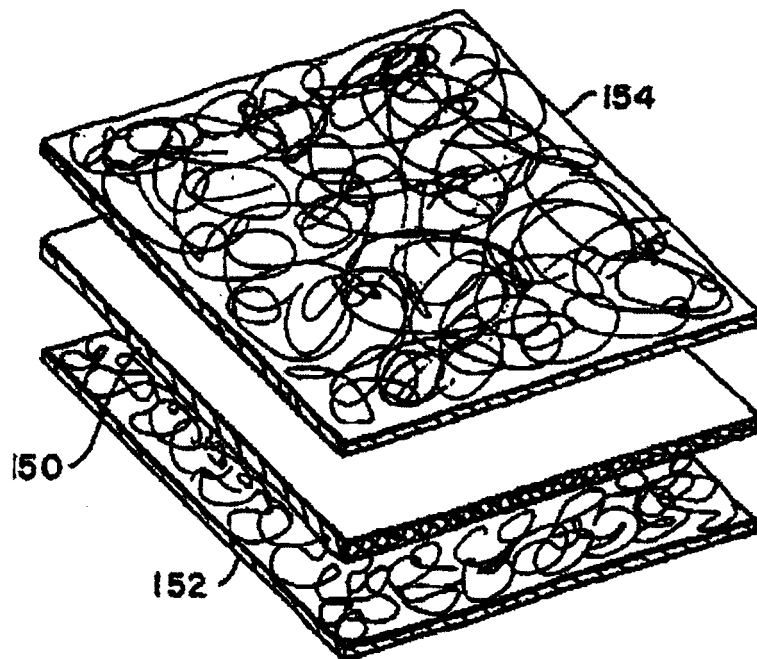


FIG. 13

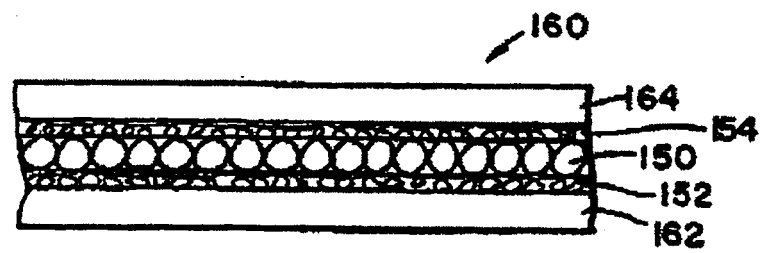


FIG. 14