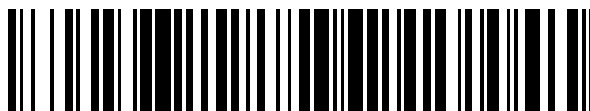


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 711 603**

51 Int. Cl.:

G06F 3/041 (2006.01)

G06F 3/044 (2006.01)

B82B 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.03.2011 PCT/FI2011/050196**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.09.2011 WO11107665**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.03.2011 E 11750245 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.11.2018 EP 2543061**

54 Título: **Procedimiento para la fabricación de un elemento conforme, elemento conforme y usos del mismo**

30 Prioridad:

05.03.2010 FI 20105216

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

06.05.2019

73 Titular/es:

**CANATU OY (100.0%)
Konalankuja 5
00390 Helsinki, FI**

72 Inventor/es:

BROWN, DAVID P.

74 Agente/Representante:

DURAN-CORRETJER, S.L.P

ES 2 711 603 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

Procedimiento para la fabricación de un elemento conforme, elemento conforme y usos del mismo

5 SECTOR DE LA INVENCION

La invención hace referencia a un procedimiento para la fabricación de un elemento, por lo menos parcialmente, conductor o semiconductor de la electricidad en una estructura. Además, la invención hace referencia a un elemento conforme y por lo menos parcialmente conductor o semiconductor de la electricidad en una estructura. Además, la invención hace referencia a usos de un elemento conforme.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Las estructuras moleculares de alta relación de aspecto (estructuras HARM - High Aspect Ratio Molecular, en inglés) son de gran interés debido a sus únicas y útiles propiedades físicas y químicas. La alta conductividad de ciertas estructuras HARM, tales como los nanotubos de carbono metálicos, las nanoyemas de carbono, los nanocables y las nanocintas, junto con sus extremadamente altas relaciones de aspecto permite una eficiente filtración eléctrica, incluso en alfombrillas o películas depositadas en superficies orientadas al azar. Las redes que incluyen estructuras HARM conductoras son útiles, por ejemplo, como el canal conductor de un transistor. Las redes que incluyen estructuras HARM semiconductoras son útiles, por ejemplo, como el canal semiconductor de un transistor. Dichas redes tienen ventajas sobre los materiales existentes tales como metales a granel, óxidos metálicos, silicio y polímeros inherentemente conductores, ya que pueden mantener sus propiedades cuando son calentados, doblados o flexionados repetidamente.

La técnica anterior da a conocer muchos usos de redes de estructuras HARM.

La patente EP 2 071 631 A2 da a conocer un elemento electrónico que incluye un sustrato y una capa de conductora transparente, que incluye nanotubos de carbono.

La patente WO 2007/149252 A2 da a conocer una pantalla táctil que comprende un electrodo del lado táctil y un electrodo del lado del dispositivo, en la que cada electrodo comprende un sustrato aislante y una capa conductora de la electricidad expuesta, en la que dichas capas conductoras de la electricidad expuestas son adyacentes y están separadas por separadores dieléctricos, y en la que solamente una de las capas conductoras de la electricidad expuestas comprende los nanotubos de carbono.

La patente US 2001/040733 A1 da a conocer un sustrato transparente de panel táctil que comprende un sustrato transparente y, depositada sobre él, una película transparente de óxido metálico conductor que contiene zinc, indio y estaño como elementos metálicos y es soluble en ácidos.

La patente US 2005/126831 A1 da a conocer un arnés de cableado y un sensor táctil que incorpora el mismo.

La patente US 2005/076824 A1 da a conocer pantallas táctiles resistivas que emplean un polímero conductor tanto en la lámina superior como en el sustrato inferior, y que se pueden hacer funcionar con la utilización de electrónica convencional.

La patente US 2006/276056 A1 da a conocer artículos de nanotubos que tienen una conductividad eléctrica ajustable y procedimientos para fabricarlos.

La patente US 2004/188150 A1 da a conocer un sensor táctil que emplea uno o varios conductores transparentes que incorporan un patrón aleatorio de huecos. El sensor táctil se fabrica depositando una capa de un conductor transparente y formando huecos en el conductor transparente.

La patente US 2006/274049 A1 da a conocer un artículo electrónicamente conductor que comprende, por lo menos, una capa conductora de nanotubos de carbono en contacto, por lo menos, con una capa conductora que comprende polímero electrónicamente conductor.

La técnica anterior da a conocer, por ejemplo, una red para proteger los elementos contra interferencias electromagnéticas (patente WO 2009/000969). La interferencia electromagnética (o EMI (ElectroMagnetic Interference), también llamada interferencia de radiofrecuencia o RFI (Radio Frequency Interference) es una perturbación que afecta a un circuito eléctrico debido a la conducción electromagnética o a la radiación electromagnética emitida desde una fuente externa. La perturbación puede interrumpir, obstruir o degradar o limitar de otro modo el rendimiento efectivo del circuito. El inconveniente de la protección de la técnica anterior es que no ha sido posible disponer una protección conforme en una estructura a proteger, por ejemplo, contra la radiación electromagnética. Las protecciones EM no conformes, tales como las jaulas de Faraday tradicionales, pueden provocar irregularidades en el rendimiento de la protección, lo que puede ser difícil de tener en cuenta al diseñar el protector. Además, las protecciones no conformes tradicionales, tales como las jaulas de metal, son costosos de

fabricar y de integrar, ocupan un espacio importante y son rígidos. El problema con las técnicas de la técnica anterior es, en muchas aplicaciones, la dificultad de formar películas o elementos conformes.

5 Además, los dispositivos de detección táctil, por ejemplo, las pantallas táctiles, están emergiendo como medios populares para interactuar con dispositivos electrónicos. Las pantallas táctiles pueden ser acopladas mecánicamente con muchos tipos de pantallas diferentes, tales como tubos de rayos catódicos (CRT, Cathode Ray Tube), pantallas de cristal líquido (LCD, Liquid Crystal Display), pantallas de plasma, pantallas electroluminiscentes o pantallas biestables utilizadas para papel electrónico. La función de las pantallas táctiles típicas o de otros dispositivos de detección táctil se basa en una película sensible al tacto ópticamente transparente que comprende una o varias capas conductoras configuradas para servir como uno o varios sensores. El principio de funcionamiento general de este tipo de película es que el toque de un usuario, por ejemplo, mediante la punta de los dedos o de algún dispositivo de puntero concreto, cambia una propiedad eléctrica, tal como la capacitancia o la resistencia, en una ubicación específica de la película sensible al tacto. Una señal eléctrica correspondiente a la ubicación del toque puede ser leída en un controlador o en una unidad de procesamiento de señales, para controlar el funcionamiento de un dispositivo conectado, por ejemplo, a una pantalla. La técnica anterior da a conocer diferentes tipos de películas sensibles al tacto para ser utilizadas en dispositivos de detección táctil. No obstante, el problema con las técnicas de la técnica anterior es que no ha sido posible fabricar películas sensibles al tacto realmente flexibles o conformes.

20 En general, las técnicas de la técnica anterior no permiten fabricar elementos verdaderamente flexibles o conformes en superficies tridimensionales.

PROPÓSITO DE LA INVENCION

25 El propósito de la presente invención es reducir los problemas técnicos de la técnica anterior mencionados anteriormente proporcionando un nuevo procedimiento para la fabricación de un elemento, por lo menos parcialmente, conductor o semiconductor de la electricidad en una estructura, en el que el elemento comprende una o varias capas y en el que, por lo menos, una capa comprende una red de estructuras HARM. Además, el propósito de la presente invención es presentar un nuevo elemento conforme y por lo menos parcialmente conductor o semiconductor en una estructura. Además, el propósito de la presente invención es presentar usos de un elemento conforme.

CARACTERÍSTICAS

35 El procedimiento, el elemento y los usos según la presente invención se caracterizan por lo que se presenta en las reivindicaciones.

El procedimiento según la presente invención se caracteriza por lo que se presenta en la reivindicación independiente 1.

40 El elemento según la presente invención se caracteriza por lo que se presenta en la reivindicación independiente 13.

Los usos según la presente invención se caracterizan por lo que se presenta en las reivindicaciones independientes 20, 21 y 22.

45 El procedimiento según la presente invención para la fabricación de un elemento, por lo menos parcialmente, conductor o semiconductor de la electricidad en una estructura, en el que el elemento comprende una o varias capas, comprende las siguientes etapas:

50 a) formar un elemento moldeable que comprende una o varias capas, en el que, por lo menos, una capa comprende una red de estructuras moleculares de alta relación de aspecto (estructuras HARM), en el que las estructuras HARM son conductoras o semiconductoras de la electricidad, y

55 b) disponer el elemento moldeable de manera conforme sobre una estructura, presionando y/o sellando al vacío el elemento moldeable sobre una superficie tridimensional de la estructura,

para fabricar un elemento conforme y por lo menos parcialmente conductor o semiconductor de la electricidad, que comprende una o varias capas, en el que, por lo menos, una capa comprende una red de estructuras HARM, en la superficie tridimensional de la estructura.

60 El elemento conforme y por lo menos parcialmente conductor o semiconductor de la electricidad en una estructura según la presente invención comprende una o varias capas, en el que, por lo menos, una capa comprende una red de estructuras moleculares de alta relación de aspecto (estructuras HARM), en el que las estructuras HARM son conductoras o semiconductoras de la electricidad y el elemento se dispone de manera conforme sobre una superficie tridimensional de la estructura.

65

- 5 Por un elemento se entiende cualquier elemento que está dispuesto de manera conforme en una estructura y adapta su forma de manera conforme con la superficie de la estructura. El elemento comprende una o varias redes de estructuras HARM. El elemento puede comprender además uno o varios materiales adicionales. El elemento puede comprender una o varias capas, por ejemplo, una o varias capas de uno o varios materiales.
- 10 Por una red se entiende, por ejemplo, una red dispersa, densa, aleatoria, orientada, homogénea y/o con patrones y/o cualquier otra estructura similar.
- 15 Por una red de estructuras moleculares de alta relación de aspecto (estructuras HARM) se entiende cualquiera de las estructuras anteriores que comprenden una o varias estructuras HARM. Preferentemente, dicha red comprende una multitud de estructuras HARM. Las estructuras HARM son conductoras o semiconductoras de la electricidad. En una realización de la presente invención, parte de las estructuras HARM son conductoras de la electricidad y otra parte de las estructuras HARM son semiconductoras de la electricidad.
- 20 Por una estructura HARM se entiende un nanotubo, un nanotubo de carbono, un nanotubo de carbono funcionalizado con fullereno, una nanoyema, un nanotubo de nitruro de boro, una nanovarilla o un nanoalambre que incluyen, por ejemplo, carbono, fósforo, boro, nitrógeno, plata y/o silicio, un filamento y/o cualquier otro tubo, elemento tubular, varilla y/o cinta y/o cualquier otra estructura molecular de alta relación de aspecto. La estructura HARM puede ser individual o agrupada. Las estructuras HARM pueden ser orientadas, recubiertas, funcionalizadas y/o modificadas de otra manera antes y/o después de que sean, por ejemplo, depositadas y/o dispuestas sobre la estructura. Un ejemplo del nanotubo de carbono funcionalizado con fullereno es la nanoyema de carbono (CNB, Carbon NanoBud), que es una molécula que tiene una molécula de fullereno unida de manera covalente al lado de una molécula de carbono tubular.
- 25 Las estructuras HARM, y especialmente los nanotubos de carbono y las nanoyemas de carbono, pueden ser depositadas sobre un sustrato en forma de una red mecánicamente flexible. Ventajosamente, es posible formar una capa delgada de la red de estructuras HARM. Dicha capa es flexible y moldeable y, de este modo, puede ser conformada y ajustada de manera conforme sobre una superficie deseada. Además, debido a las propiedades de las estructuras HARM, la red formada es conductora o semiconductoras de la electricidad incluso en el caso de un depósito delgado. Estas características ventajosas se pueden utilizar, por ejemplo, en las películas sensibles al tacto.
- 30 Por una estructura se entiende cualquier estructura que pueda ser utilizada en el procedimiento según la presente invención. Por una estructura se entiende, por ejemplo, cualquier estructura sobre la cual un elemento moldeable que comprende una o varias redes de estructuras HARM pueda ser dispuesta de manera conforme.
- 35 En una realización de la presente invención la estructura comprende, por ejemplo, una estructura que debe ser protegida contra la radiación electromagnética.
- 40 En una realización de la presente invención, la estructura comprende uno o varios componentes eléctricos.
- 45 Una estructura puede comprender, por ejemplo, un transistor, un circuito integrado, una antena, un dispositivo o elemento de memoria, un transmisor, un circuito lógico o de memoria y/o cualquier otra estructura similar. Una estructura puede comprender una placa de circuito impreso con componentes. Una estructura puede comprender un conector flexible en un dispositivo electrónico. Una estructura puede comprender, por ejemplo, un teléfono móvil o una parte del mismo, un paquete de producto, un quiosco de ventas o una parte del mismo, un electrodoméstico, una ventana, un salpicadero o volante, una carrocera de automóvil y/o un casco y/o cualquier estructura similar. Además, se puede utilizar cualquier otra estructura adecuada.
- 50 Por un elemento moldeable se entiende cualquier elemento deseado, que sea adecuado para ser utilizado en el procedimiento según la presente invención. Un elemento moldeable adecuado es tal que, en la etapa de disponer el elemento moldeable que comprende una o varias redes de estructuras HARM, y posiblemente uno o varios materiales adicionales, de una manera conforme sobre una estructura, este puede ser colocado de manera conforme sobre la estructura y adapta su forma de manera conforme con la estructura.
- 55 Un elemento moldeable puede ser un elemento originalmente flexible, rígido o deformable. Un elemento moldeable puede comprender uno o varios materiales originalmente flexibles, rígidos y/o deformables. Por ejemplo, un material originalmente rígido, por ejemplo, un sustrato de polímero rígido, puede ser incluido en el elemento moldeable y ser utilizado en el procedimiento según la presente invención cuando el sustrato de polímero rígido es capaz de hacerse flexible, por ejemplo, mediante calentamiento, deformación elástica y/o plástica y/o conformado en húmedo, y, de este modo, puede ser colocado de manera conforme sobre la estructura.
- 60 En una realización de la presente invención, el elemento moldeable comprende una o varias capas.
- 65 El elemento moldeable puede estar formado de cualquier manera adecuada. La formación del elemento moldeable puede comprender una o varias etapas de fabricación.

En una realización de la presente invención, la etapa a) comprende formar un elemento moldeable que comprende una o varias redes de estructuras HARM y uno o varios materiales adicionales.

5 En una realización de la presente invención, la etapa a) comprende formar un elemento moldeable que comprende una o varias redes de estructuras HARM y uno o varios de los siguientes: polímero, papel, nitrocelulosa, fluoruro de polivinilideno (PVDF), polietileno (PE), tereftalato de polietileno (PET), naftalato de polietileno (PEN), policarbonato, acrílico y politetrafluoroetileno (Teflón). El elemento moldeable puede comprender además uno o varios materiales adicionales.

10 En una realización de la presente invención un elemento moldeable se puede formar de manera que comprenda una o varias redes de estructuras HARM depositadas en uno o varios sustratos. El elemento moldeable puede comprender, por ejemplo, un número predeterminado de redes de estructuras HARM depositadas sobre un número predeterminado de sustratos unos encima de otros. En otras palabras, se forma una estructura de múltiples capas.

15 En una realización de la presente invención, los uno o varios sustratos comprenden uno o varios sustratos de polímero. Por ejemplo, en una realización de la presente invención, por lo menos, dos redes de estructuras HARM están dispuestas sobre un sustrato, en ambos lados del sustrato, formando de este modo el elemento moldeable como una estructura de múltiples capas.

20 En una realización de la presente invención, el sustrato es en forma de una capa.

En una realización de la presente invención, el elemento moldeable, que comprende una estructura de múltiples capas, está dispuesto de manera conforme sobre la estructura. Por ejemplo, si la estructura debe ser protegida contra la radiación electromagnética, entonces la estructura puede comprender un elemento conforme de múltiples capas, es decir, un elemento de protección, que proteja la estructura de manera más eficiente contra la radiación electromagnética.

25 Por ejemplo, si la estructura es un sustrato curvado de material compuesto sobre el que una célula solar, es decir, un elemento que comprende una o varias redes de estructuras HARM, está unida de manera conforme, entonces la célula solar puede ser un elemento conforme de múltiples capas, en la que las una o varias redes de estructuras HARM sirven como todos o como uno de los electrodos transparentes, la capa de separación portadora de carga y el electrodo posterior, que esencialmente sigue de manera conforme la curvatura del sustrato curvado de material compuesto.

30 El elemento moldeable que comprende una o varias redes de estructuras HARM puede comprender una capa de disipación electrostática (ESD, Electrostatic Dissipation Layer), un electrodo en una batería, un supercondensador, una pila de combustible, un sensor táctil, una interfaz háptica, una pantalla o célula solar, una capa de separación de portadores de carga en una célula solar, una capa de recombinación de portadores de carga en una pantalla, una capa de emisión de campo en una pantalla, una capa de transporte de portadores de carga (por ejemplo, iones, electrones o huecos) en una pantalla táctil, una interfaz háptica, una pantalla o célula solar y/o un electrodo de fuente, drenaje o puerta y/o una capa semiconductor en un transistor o IC.

35 En una realización de la presente invención, una o varias redes de estructuras HARM se forman por deposición. En una realización de la presente invención, una o varias redes de estructuras HARM se forman por deposición a partir de un flujo de gas.

40 En una realización de la presente invención, una o varias redes de estructuras HARM se forman por dispersión en un material de matriz.

45 En una realización de la presente invención, la etapa a) comprende depositar estructuras HARM sobre uno o varios sustratos. De este modo, una o varias redes de estructuras HARM pueden ser formadas en uno o varios sustratos. En una realización de la presente invención, la etapa a) comprende depositar estructuras HARM filtrando estructuras HARM a partir de un flujo de gas.

50 En una realización de la presente invención, la etapa a) comprende formar un elemento moldeable que comprende una o varias redes con patrones de estructuras HARM.

55 En una realización de la presente invención, la etapa a) comprende depositar estructuras HARM en un patrón. De esta manera, se forma una red con patrones de estructuras HARM.

60 En una realización de la presente invención, la etapa a) comprende depositar estructuras HARM sobre uno o varios sustratos preliminares y disponer, por ejemplo transferir, una o varias redes de estructuras HARM depositadas, desde uno o varios sustratos preliminares hasta dichos uno o varios sustratos que se utilizarán en el elemento moldeable. Las una o varias redes de estructuras HARM se pueden transferir para formar un patrón en dichos uno o varios sustratos. En una realización de la presente invención, la etapa a) comprende depositar estructuras HARM

filtrando estructuras HARM a partir de un flujo de gas sobre un material de filtro, es decir, un sustrato preliminar, y transferir las estructuras HARM depositadas desde el material de filtro al sustrato.

5 Por un sustrato preliminar se entiende cualquier sustrato deseado, que sea adecuado para ser utilizado en el procedimiento según la presente invención. Un sustrato preliminar puede comprender un sustrato flexible, moldeable, rígido o deformable. El sustrato preliminar puede comprender, por ejemplo, polímero, papel, nitrocelulosa, fluoruro de polivinilideno (PVDF), polietileno (PE), tereftalato de polietileno (PET), naftalato de polietileno (PEN), policarbonato, acrílico y/o politetrafluoroetileno (Teflón).

10 Por un sustrato se entiende cualquier sustrato deseado, que sea adecuado para ser utilizado en el procedimiento según la presente invención. Un sustrato puede comprender un sustrato originalmente flexible, moldeable, rígido o deformable. El sustrato puede comprender, por ejemplo, polímero, papel, nitrocelulosa, fluoruro de polivinilideno (PVDF), polietileno (PE), tereftalato de polietileno (PET), naftalato de polietileno (PEN), policarbonato, acrílico y/o politetrafluoroetileno (Teflón). En una realización de la presente invención, el sustrato comprende polímero.

15 En una realización de la presente invención, un filtro de captación actúa como un sustrato preliminar. En una realización de la presente invención, un filtro de captación actúa como un sustrato.

20 En una realización de la presente invención, la etapa a) comprende transporte por difusión, magnético, mecánico, convectivo, termoforético, fotoforético, electroforético, gravitacional, acústico, viscoso y/o inercial de estructuras HARM. Asimismo, son posibles otros mecanismos según la invención. Estos pueden ser combinados para incluir, por ejemplo, impacto inercial, asentamiento gravitacional y enfoque acústico. Por ejemplo, la deposición de estructuras HARM sobre un sustrato y/o sobre un sustrato preliminar puede realizarse, por ejemplo, mediante transporte por difusión, magnético, mecánico, termoforético, fotoforético, electroforético, gravitacional, acústico, viscoso y/o inercial. Además, la disposición de una o varias redes de estructuras HARM, depositadas sobre uno o varios sustratos preliminares, desde los uno o varios sustratos preliminares sobre dichos uno o varios sustratos se puede realizar por transferencia debido a una diferencia en las fuerzas de adhesión de la superficie o por transporte por difusión, magnético, mecánico, termoforético, fotoforético, electroforético, gravitacional, acústico, viscoso y/o inercial.

30 En una realización de la presente invención, la etapa a) comprende pulverización, recubrimiento por rotación, grabado, flexografía, impresión (offset), impresión por inyección de tinta o de otro líquido de una solución de estructuras HARM sobre un sustrato.

35 En la presente invención, la etapa b) de disponer el elemento moldeable de manera conforme sobre una estructura comprende presionar y/o sellar al vacío dicho elemento moldeable sobre la estructura. Es decir, el elemento moldeable se dispone sobre la superficie de la estructura mediante termoformado.

40 En una realización de la presente invención, la etapa de prensado comprende prensado en caliente.

45 En una realización de la presente invención, la etapa de prensado comprende termocompresión. La termocompresión comprende compresión física y calentamiento. La compresión física puede ser llevada a cabo mediante un sello elástico o rígido. En el caso de un sello rígido, el sello se conforma esencialmente a la forma de la estructura.

En una realización de la presente invención, en la que se utiliza el sellado al vacío, se crea un vacío entre el elemento moldeable y la superficie conforme de la estructura, por lo que la estructura moldeable se unirá de manera conforme a la estructura.

50 En una realización de la presente invención, el procedimiento puede comprender además la etapa de eliminar uno o varios materiales del elemento moldeable. Por ejemplo, se pueden eliminar una o varias capas. Esto se puede hacer antes, durante y/o después de la etapa de disponer el elemento moldeable de manera conforme sobre la estructura. Una o varias capas preferentes, por ejemplo, sustratos, son eliminadas después de disponer el elemento moldeable sobre la estructura.

55 En una realización de la presente invención, las etapas a) a b) son repetidas en paralelo y/o en serie. El procedimiento según la presente invención se puede realizar como un proceso por lotes, por etapas-lotes y/o continuo.

60 En una realización de la presente invención, el elemento dispuesto de manera conforme a la estructura comprende una o varias redes, por lo menos parcialmente, o semiconductoras de la electricidad, de estructuras HARM.

65 En una realización de la presente invención, el elemento dispuesto de manera conforme en la estructura comprende una o varias redes, por lo menos parcialmente, conductoras o semiconductoras de la electricidad, de estructuras HARM, para proteger contra la radiación electromagnética.

En una realización de la presente invención, la etapa b) comprende disponer el elemento moldeable que comprende una o varias redes de estructuras HARM de manera conforme sobre una estructura que debe ser protegida contra la radiación electromagnética.

5 En una realización de la presente invención, el procedimiento comprende formar un elemento moldeable, que comprende una o varias redes de estructuras HARM, como la totalidad o parte de una pantalla, una célula solar, un sensor táctil, una pantalla táctil, una interfaz háptica y/o un altavoz termoacústico para ser colocados de manera conforme sobre una estructura, por ejemplo, una superficie de material compuesto.

10 En una realización de la presente invención, el elemento se forma como la totalidad o parte de una pantalla, una célula solar, un sensor táctil, una pantalla táctil, una interfaz háptica y/o un altavoz termoacústico colocados de manera conforme sobre una estructura, por ejemplo, una superficie de material compuesto.

15 La red de estructuras HARM puede ser puesta en contacto o conectada a la totalidad o a parte del elemento moldeable y/o a la estructura cubierta de manera conforme. En el caso de la protección EM, por lo menos, parte de la estructura cubierta de manera conforme también puede formar parte de una protección EMI o jaula de Faraday.

20 El elemento conforme y por lo menos parcialmente conductor o semiconductor de la electricidad en una estructura según la presente invención comprende una o varias capas, en el que, por lo menos, una capa comprende una red de estructuras HARM.

En la presente invención, el elemento está configurado para servir como una película sensible al tacto y/o a la proximidad.

25 Por una película táctil y/o sensible a la proximidad se entiende una película que se puede utilizar como un elemento sensible al tacto y/o a la proximidad en un dispositivo sensible al tacto y/o a la proximidad. En funcionamiento, cuando se conecta una película sensible al tacto y/o a la proximidad como parte de un conjunto de circuitos de medición eléctrica adecuadamente configurados de un dispositivo sensible al tacto y/o a la proximidad, un toque de un objeto sobre la película, o la presencia de un objeto (por ejemplo, un dedo, un lápiz, un puntero u otro objeto) en la proximidad de la película, provoca un cambio en una o varias propiedades del conjunto de circuitos asociados, en base a si se pueden detectar el tacto y/o la proximidad y, preferentemente, también su ubicación en la película sensible al tacto y/o a la proximidad determinada o cerca de la misma. En la práctica, este cambio se detecta suministrando una señal de excitación y recibiendo una señal de respuesta de la película sensible al tacto y/o a la proximidad, y supervisando los cambios de esta última.

35 En una realización de la presente invención, el elemento configurado para servir como una película sensible al tacto y/o a la proximidad es ópticamente transparente. Por la expresión "transparente" se entiende esencialmente transparente para la luz visible, preferentemente transmitiendo más del 50 %, más preferentemente más del 80 % y, más preferentemente, más del 90 % de la luz visible. Sin embargo, será obvio para una persona experta que también se pueden utilizar capas "transparentes" que transmiten incluso menos del 50 % de la luz visible, sin apartarse del alcance de la invención.

40 En una realización de la presente invención, el elemento comprende, por lo menos, una capa que comprende una red de HARM, en la que las estructuras HARM son conductoras de la electricidad. Es decir, el elemento comprende, por lo menos, una capa conductora de la electricidad. En la operación de la película sensible al tacto y/o a la proximidad como parte de un dispositivo de detección táctil y/o de la proximidad, las señales de excitación pueden ser suministradas a una o varias capas conductoras y se pueden medir las señales de respuesta procedentes de las mismas.

45 En una realización de la presente invención, la película sensible al tacto y/o a la proximidad comprende una o varias zonas de detección.

50 Por una zona de detección dentro de una película sensible al tacto y/o a la proximidad se entiende la parte "activa" u operativa de la película sensible al tacto y/o a la proximidad, es decir, la zona dentro de la cual se realizará la operación real de detección de toque y/o de proximidad. La zona de detección táctil puede cubrir asimismo toda el área de la película sensible al tacto y/o a la proximidad.

55 En una realización de la presente invención, la película sensible al tacto y/o a la proximidad comprende, por lo menos, dos zonas de detección. En una realización de la presente invención, por lo menos, una zona de detección está configurada para servir como parte de una pantalla táctil. En una realización de la presente invención, por lo menos, una zona de detección está configurada para servir como un interruptor o un pulsador. En una realización de la presente invención, por lo menos, una zona de detección está configurada para servir como parte de la pantalla táctil y, por lo menos, otra zona de detección está configurada para servir como un interruptor o un pulsador. Es decir, una zona de detección puede ser configurada para reemplazar un pulsador mecánico o un interruptor presente, por ejemplo, en un teléfono móvil de la técnica anterior.

60

65

- En una realización de la presente invención, la película sensible al tacto y/o a la proximidad está configurada para proporcionar retroalimentación háptica. En una realización de la presente invención, la película sensible al tacto y/o a la proximidad y, específicamente, la capa que comprende una red de estructuras HARM, es decir, una capa conductora, está configurada para proporcionar retroalimentación háptica. La capa que comprende una red de estructuras HARM tiene propiedades eléctricas, tal como conductividad, en un rango adecuado tanto para detección táctil, tal como la detección táctil resistiva, capacitiva y/o inductiva, como para retroalimentación háptica, tal como retroalimentación háptica basada en un polímero capacitivo o electroactivo. En una realización de la presente invención, la conductividad eléctrica está entre 1 ohmio/cuadrado y 100 M ohmios/cuadrado, preferentemente entre 100 ohmios/cuadrado y 1 M ohmio/cuadrado, más preferentemente entre 1 kilohmio/cuadrado y 100 kilohmios/cuadrado y lo más preferentemente aproximadamente 10 kilohmios/cuadrado. Esta característica de la película sensible al tacto y/o a la proximidad puede proporcionar propiedades a la película sensible al tacto y/o a la proximidad, lo que crea una sensación de retroalimentación al objeto cuando pequeños campos eléctricos pasan cerca de la piel, por ejemplo. La función de la capa se cambia entre la función de detección y la función de retroalimentación háptica mediante la multiplexación entre estas dos, de tal modo que, en un primer período de tiempo, el toque de un objeto, por ejemplo, un dedo, es supervisado y, en un segundo período de tiempo, la capa es accionada para proporcionar una sensación háptica al mismo objeto. En una realización de la presente invención, el primer período de tiempo precede al segundo período de tiempo. En una realización de la presente invención, el primer periodo de tiempo precede y/o sigue al segundo periodo de tiempo.
- El término "háptico" hace referencia a la sensación del tacto o táctil. Para mejorar la interacción del usuario con el dispositivo de detección táctil, la película sensible al tacto y/o a la proximidad puede ser configurada para proporcionar una sensación de retroalimentación en una ubicación de contacto de una superficie en respuesta al contacto de un usuario en esa ubicación. La sensación de retroalimentación se puede proporcionar a través de señales visuales, auditivas, cinestésicas y/o táctiles. La retroalimentación cinestésica, tal como la retroalimentación de fuerza activa y resistiva, y la retroalimentación táctil, tal como la vibración, la textura, el calor u otra sensación física, se denominan colectivamente retroalimentación háptica. En una realización de la presente invención, la retroalimentación háptica es una retroalimentación háptica capacitiva. En una realización de la presente invención, la retroalimentación háptica es una retroalimentación háptica basada en un polímero electroactivo.
- En la presente invención, la película sensible al tacto y/o a la proximidad es una película capacitiva sensible al tacto y/o a la proximidad. En una realización, la película sensible al tacto y/o a la proximidad es una película resistiva sensible al tacto y/o a la proximidad.
- En una realización de la presente invención, la estructura se selecciona de un grupo que consiste en una carcasa, una pantalla, un componente de pantalla, un transistor, un circuito integrado, una antena, un dispositivo fotovoltaico, un elemento de memoria, un dispositivo de memoria, un transmisor, una placa de circuito impreso con componentes, un conector flexible en un dispositivo electrónico, una pantalla o fuente de luz, un altavoz termoacústico u otro, un teléfono móvil, un ordenador, un paquete de productos, un electrodoméstico, una ventana, un salpicadero, un volante, una carrocería de automóvil, un casco, una visera, partes de los mismos y combinaciones de los mismos. El componente de visualización puede ser una placa posterior o una placa frontal.
- En una realización de la presente invención, el elemento está configurado para servir como una protección contra la radiación electromagnética.
- Además, la invención hace referencia a la utilización de un elemento conforme y por lo menos parcialmente conductor o semiconductor de la electricidad, que comprende una o varias redes de estructuras HARM en una estructura fabricada mediante el procedimiento según la presente invención.
- Además, la invención hace referencia a la utilización de un elemento conforme y por lo menos parcialmente conductor o semiconductor de la electricidad que comprende una o varias redes de estructuras HARM sobre una estructura.
- Además, la invención hace referencia a la utilización de un elemento conforme y por lo menos parcialmente conductor o semiconductor de la electricidad, según la presente invención, para proteger la estructura contra la radiación electromagnética.
- Además, la invención hace referencia a la utilización de un elemento conforme y por lo menos parcialmente conductor o semiconductor de la electricidad, según la presente invención, como la totalidad o parte de una protección contra las interferencias electromagnéticas (protección EMI o EMS) o una jaula de Faraday.
- Además, la invención hace referencia a la utilización de un elemento conforme y por lo menos parcialmente conductor o semiconductor de la electricidad, según la presente invención, como capa de disipación electrostática (ESD), un electrodo en una batería, un supercondensador, una pila de combustible, un sensor táctil, una interfaz háptica, un altavoz termoacústico, una pantalla o célula solar, una capa de separación de portadores de carga en una célula solar, una capa de recombinación de portadores de carga en una pantalla, una capa de emisión de campo en una pantalla, una capa de transporte de portadores de carga (por ejemplo, electrones o huecos) en una

pantalla táctil, una interfaz háptica, una pantalla (por ejemplo, una pantalla OLED) o una célula solar y/o electrodo de fuente, drenaje y/o puerta y/o una capa conductora y/o semiconductor en un transistor, una placa posterior o un IC.

5 Además, la invención hace referencia a la utilización de un elemento conforme y por lo menos parcialmente conductor o semiconductor de la electricidad, según la presente invención tal como una película sensible al tacto y/o a la proximidad configurada para proporcionar retroalimentación háptica.

10 Además, la invención hace referencia a la utilización de un único elemento conforme y por lo menos parcialmente conductor o semiconductor de la electricidad, según la presente invención, como un elemento tanto de un sensor táctil como de una interfaz háptica.

15 El procedimiento según la presente invención es beneficioso tanto para la industria como para el comercio. Existen numerosos usos para el procedimiento según la presente invención, en los que se disponen redes de estructuras HARM de manera conforme sobre una estructura compleja. Estas pueden incluir elementos de pantallas (tales como retroiluminación, paneles posteriores, capas que emiten luz, capas de emisión de campo, capas de transporte de portadores de carga y capas conductoras transparentes), células solares (tales como capas conductoras transparentes y opacas, capas de absorción de luz, capas de separación de portadores de carga y capas de transporte de portadores de carga), capa conductora y semiconductor de sensores táctiles e interfaces hápticas, protecciones electromagnéticas, capas antiestáticas, capas de altavoces termoacústicos, capas resistivas, capas de sensor y capas de circuito integrado de película delgada. Los productos o dispositivos donde dicha conformidad es útil incluyen, por ejemplo, superficies compuestas de salpicaderos y carrocerías de automóviles, electrodomésticos tales como utensilios de cocina, dispositivos médicos, quioscos de ventas e información, placas de circuito impreso que incluyen chips, y productos electrónicos de consumo, tales como teléfonos móviles, tabletas y ordenadores personales.

25 En general, el procedimiento según la invención permite que elementos tales como pantallas, células solares, baterías, pilas de combustible, protectores de EMS, sensores táctiles, interfaces hápticas, jaulas de Faraday y supercondensadores estén unidos de manera conforme a estructuras geoméricamente complejas. Una ventaja particular de la presente invención es que proporciona un procedimiento para fabricar un elemento conforme conductor o semiconductor de la electricidad para proteger componentes contra la radiación electromagnética. La conformidad de la protección permite un buen control del efecto de protección sobre toda el área de la protección. Adicionalmente, cuando el elemento conforme comprende una red de estructuras HARM, se puede lograr una alta conductividad incluso con redes delgadas. Esto permite una protección eficiente incluso con redes delgadas de estructuras HARM. La conformidad de la protección también facilita un tratamiento y un procesamiento adicionales del producto. Asimismo, la fabricación y la integración en una línea de fabricación son más baratas y más fáciles. Además, elimina las limitaciones de diseño, por ejemplo, en el caso de EMS, al permitir flexibilidad mecánica. Además, el diseño del patrón del elemento moldeable permite la protección de componentes individuales separados en el espacio, por ejemplo, en una PCB. Además, la invención proporciona un nuevo tipo de elemento, por lo menos parcialmente, conductor o semiconductor de la electricidad para ser utilizado como una película conforme sensible al tacto y/o a la proximidad en un dispositivo sensible al tacto y/o a la proximidad.

45 La ventaja de la presente invención se basa, por ejemplo, en las propiedades del elemento moldeable que comprende, por lo menos, una capa de una red de HARM. Tal como se explicó anteriormente, una capa de red de HARM es flexible y moldeable, permitiendo disponer el elemento moldeable de manera conforme, por ejemplo, mediante termoformado sobre una superficie tridimensional. La tridimensionalidad, por ejemplo, de la película sensible al tacto y/o a la proximidad, amplía el alcance de las aplicaciones en las que implementar funciones basadas en el tacto y/o en la proximidad.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

50 En la siguiente sección, la invención se describirá en detalle por medio de ejemplos de realización, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que

55 la figura 1 muestra una realización del presente procedimiento;

la figura 2 muestra la deposición de estructuras HARM según una realización de la presente invención;

60 la figura 3 muestra un elemento moldeable como una estructura de múltiples capas según una realización de la presente invención;

la figura 4 muestra una estructura que tiene dispuesto sobre la misma un elemento conforme según una realización de la presente invención;

65 la figura 5 muestra una red de patrones de estructuras HARM depositadas sobre un sustrato;

la figura 6 muestra una forma de fabricar un elemento conforme configurado para servir como una película sensible al tacto en una estructura según una realización de la presente invención;

la figura 7 muestra un elemento según una realización de la presente invención; y

la figura 8 muestra un ejemplo de un dispositivo de sellado al vacío.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

A continuación, se hará referencia en detalle a las realizaciones de la presente invención, ejemplos de las cuales se muestran en los dibujos adjuntos.

La figura 1 muestra una representación esquemática de una realización del presente procedimiento para la fabricación de un elemento, por lo menos parcialmente, conductor de la electricidad sobre una estructura, para proteger la estructura contra radiaciones electromagnéticas.

En la etapa a) se depositan varias estructuras HARM -1- conductoras de la electricidad, por ejemplo, en un aerosol, sobre un sustrato -2- moldeable, mediante filtrar dichas estructuras HARM -1- a partir de un flujo -5- de gas sobre el sustrato -2-. Las estructuras HARM depositadas forman una red de estructuras HARM en el sustrato. En la etapa b) dicha red -3- de estructuras HARM depositadas sobre el sustrato -2- moldeable, formando de este modo un elemento moldeable, es presionada de manera conforme sobre una estructura -4-. En el caso de EMS, la estructura puede comprender componentes eléctricos. Asimismo, puede ser simplemente una estructura sobre la cual el elemento moldeable que comprende una red de estructuras HARM en un sustrato debe ser unido de manera conforme. Finalmente se elimina el sustrato -2-. De esta manera, se fabrica un elemento conforme que comprende una red de estructuras HARM sobre una estructura.

Asimismo, es posible depositar una red de estructuras HARM sobre un sustrato preliminar, por ejemplo, un filtro, y, a continuación, transferir dicha red de estructuras HARM desde el filtro a un sustrato moldeable que comprende, por ejemplo, PET (tereftalato de polietileno) y, finalmente, comprimir de manera conforme el elemento moldeable que comprende la red de estructuras HARM sobre el sustrato de PET sobre la estructura.

La figura 2 muestra una representación esquemática de una realización del presente procedimiento para obtener una red -3- de estructuras HARM sobre un sustrato. Las estructuras HARM -1- se hacen pasar a través de un filtro, de tal manera que se forma una red -3- de estructuras HARM sobre el filtro.

La figura 3 muestra un elemento moldeable que comprende una estructura de múltiples capas según una realización de la presente invención. En este ejemplo, dos redes -3- de estructuras HARM están dispuestas o intercaladas entre tres sustratos -2- moldeables. Los sustratos pueden comprender, por ejemplo, polímero, y las redes de estructuras HARM pueden comprender, por ejemplo, nanotubos de carbono.

La figura 4 muestra una estructura sobre la cual ha sido dispuesto un elemento moldeable de una manera conforme. El elemento conforme -6- dispuesto en la estructura -4- que comprende componentes eléctricos, por ejemplo, mediante compresión termoformática, puede, por ejemplo, actuar como una protección EM. Además, la figura 4 muestra la utilización de pasadores -7a-, -7b- de conexión, por ejemplo, para completar una jaula de Faraday.

La figura 5 muestra una red -3- con un patrón de estructuras HARM depositadas sobre un sustrato -2-. Las estructuras HARM depositadas se muestran con un rectángulo negro en la figura. Las estructuras HARM han sido depositadas sobre el sustrato como un patrón correspondiente a la función en la aplicación, donde se va a utilizar. Por lo tanto, un sustrato sobre el que se ha depositado una red con un patrón de estructuras HARM, correspondiendo el patrón a las zonas de la estructura que va a ser, por ejemplo, protegida, puede utilizarse para proteger esas partes de la estructura. El diseño del patrón del elemento moldeable permite, por lo tanto, proteger componentes individuales separados en el espacio, por ejemplo, en una PCB.

La figura 6 muestra un ejemplo de fabricación de un elemento conforme y por lo menos parcialmente conductor o semiconductor de la electricidad en una estructura. La etapa a) comprende la formación de un elemento moldeable en forma de una estructura de múltiples capas. La estructura de múltiples capas se puede formar, por ejemplo, tal como se explicó anteriormente, de tal manera que se forma una red de estructuras HARM con o sin patrón, por ejemplo, en una capa de sustrato de polímero. La estructura de múltiples capas comprende, por lo menos, una capa delgada de una red de estructuras HARM. La característica esencial es la flexibilidad y la capacidad de conformación de la estructura de múltiples capas formada o de la película que comprende estructuras HARM. La etapa b) comprende termoformar, por ejemplo, utilizando termocompresión o sellado al vacío, el elemento moldeable de manera conforme sobre una superficie tridimensional de una estructura. Asimismo, son posibles otros medios para cubrir de manera conforme la superficie de la estructura según la presente invención. En esta realización a modo de ejemplo, el elemento moldeable está dispuesto de manera conforme sobre una pantalla y la carcasa de un teléfono. El elemento dispuesto de manera conforme sobre la estructura está configurado en esta realización para servir como una película sensible al tacto. En base a las propiedades de la capa que comprende una red de HARM,

la película sensible al tacto puede proporcionar asimismo retroalimentación háptica. Además, tal como se puede ver en la etapa c) de la figura 6, el elemento de múltiples capas formado sobre la estructura, en este caso, por lo menos, en una parte de un teléfono móvil, también reemplaza la función de cualesquiera pulsadores o interruptores mecánicos utilizados en los teléfonos móviles de la técnica anterior. Además de las funciones mejoradas técnicamente conseguidas con la presente invención, ventajosamente, la utilización del nuevo elemento conforme y conductor de la electricidad en una estructura también simplificará y mejorará el aspecto, por ejemplo, de los teléfonos móviles.

La figura 7 muestra un elemento que ha sido dispuesto de una manera conforme utilizando sellado al vacío, según una realización de la presente invención. En esta realización, una lámina o capa de estructuras HARM sobre un sustrato de PET-G de 1,5 mm fue colocada en un bastidor y calentada en un horno a 150 °C durante 3,5 minutos, de tal manera que el sustrato cayese en el bastidor. El bastidor y la lámina fue colocado sobre una caja de succión (un ejemplo de la cual se presenta en la figura 8) de tal manera que se creó una unión estanca entre la lámina y un elemento de sellado, aspirando gas a través de la superficie de succión, y se creó un vacío de tal manera que se atrajo el elemento moldeable sobre el molde para adaptar su forma a la superficie del molde.

Ejemplo 1

Como ejemplo de cómo depositar una red de estructuras HARM sobre el sustrato moldeable, formando de este modo un elemento moldeable, según una realización de la presente invención, se sintetizaron SWCNT (nanotubos de carbono de pared simple, Single Wall Carbon NanoTubes) en un reactor de flujo laminar de aerosol (catalizador flotante) utilizando monóxido de carbono y ferroceno como fuente de carbono y precursor de catalizador, respectivamente.

Los SWCNT fueron captados directamente de la fase gaseosa más abajo del reactor filtrando a través de un filtro de disco de nitrocelulosa (o plata) de 2,45 cm de diámetro (comercializado por la firma Millipore Corp, U.S.A.). El filtro, en esta realización, asume la función de un sustrato moldeable. La temperatura de deposición en la superficie del filtro se midió, siendo 45 °C. El grosor de capa de las redes de SWCNT formadas sobre el sustrato fue controlado mediante el tiempo de deposición, que se pudo alterar desde unos pocos segundos a varias horas, dependiendo del grosor de red deseado. Los resultados de las mediciones mostraron que los depósitos fueron redes de SWCNT orientadas al azar.

La compresión física y el calentamiento (termocompresión) se utilizaron para organizar las redes de SWCNT formadas anteriormente de una manera conforme desde el sustrato sobre la estructura. La termocompresión se llevó a cabo ablandando en primer lugar el sustrato empapándolo en agua, y aplicando a continuación una fuerza entre dos placas calentadas paralelas entre las cuales se colocaron el sustrato y la estructura, de tal manera que la red de SWCNT quedó intercalada entre el sustrato y la estructura. Naturalmente, las placas de compresión calentadas también causaron el calentamiento del sustrato de deposición, la red de SWCNT y la estructura a proteger. En un ejemplo, después de la compresión térmica, el sustrato se eliminó del contacto con la red de SWCNT.

Ejemplo 2

Según la presente invención, una estructura, por ejemplo, para ser protegida contra la radiación electromagnética puede comprender un elemento que comprende una estructura de múltiples capas dispuesta de manera conforme sobre dicha estructura. La estructura de múltiples capas puede comprender una serie de redes de estructuras HARM intercaladas, por ejemplo, entre una serie de sustratos de polímeros, para mejorar la protección en comparación con una sola red de estructuras HARM. Dicho elemento de múltiples capas puede comprender, por ejemplo, una segunda red de estructuras HARM encima de un primer sustrato de polímero que tiene dispuesta una primera red de estructuras HARM en el otro lado contra la estructura a ser protegida. Este elemento de múltiples capas comprende de este modo una primera red de estructuras HARM en un lado del primer sustrato de polímero y la segunda red de estructuras HARM en el otro lado del primer sustrato de polímero. En la segunda red de estructuras HARM puede estar dispuesto, además, un segundo sustrato de polímero, en cuyo caso la segunda red está intercalada entre los primer y segundo sustratos de polímero.

Se empleó termocompresión para formar el elemento moldeable que comprende la estructura de múltiples capas con una o varias redes de estructuras HARM intercaladas entre dos o más sustratos de polímero. Después de formar la estructura de múltiples capas, la estructura de múltiples capas fue presionada de manera conforme sobre la estructura a ser protegida, de nuevo utilizando termocompresión. Esta etapa de termocompresión se llevó a cabo aplicando una fuerza entre dos placas calentadas paralelas entre las cuales se colocaron la estructura de múltiples capas y la estructura a ser protegida, de tal manera que la estructura de múltiples capas quedó intercalada entre una placa paralela y la estructura a ser protegida. Las placas de compresión calentadas, naturalmente, también hicieron que se calentara la estructura a ser protegida.

Ejemplo 3

5 Se fabrica un altavoz termoacústico, en el que una red conductora de estructuras HARM sobre un sustrato de PET es termocomprimida sobre una superficie de vidrio curvada de material compuesto. Se conectan electrodos y se conecta el altavoz a un conector de salida de un amplificador para accionar el altavoz.

Ejemplo 4

10 Según la presente invención, una estructura, por ejemplo, una célula solar puede ser fabricada según el procedimiento descrito en la patente FI 20075767, en el que una red conductora de estructuras HARM, es decir, una película de HARM sobre un sustrato de PET se incorpora como la capa de electrodo transparente y/o como la capa de separación del portadores de carga y/o como la capa de portadores de carga. A continuación, la célula solar, es decir, el elemento moldeable, es termocomprimida sobre una superficie de vidrio curvada de material compuesto.

Ejemplo 5

15 Según la presente invención, una estructura, por ejemplo, una pantalla electroforética con una pantalla táctil integrada se puede fabricar según el procedimiento descrito en la patente FI 20095911, en el que se incorpora una película HARM conductora sobre un sustrato de PET como una o varias capas de electrodos transparentes y/o como la capa de puerta en la placa posterior y/o como la capa semiconductor en la placa posterior. A continuación, el elemento moldeable es termocomprimido sobre una superficie de plástico curvada de material compuesto.

Ejemplo 6

25 Según la presente invención, se fabrica una estructura, por ejemplo, un teléfono móvil con una superficie de detección táctil y una interfaz háptica o superficie de retroalimentación combinadas integradas. El elemento configurado para servir como una película sensible al tacto y como para una interfaz háptica o superficie de retroalimentación se fabricó formando una capa de HARM conductora sobre un sustrato de PET, es decir, formando un elemento moldeable, y disponiendo este de manera conforme sobre la estructura mediante sellado al vacío. En este ejemplo, el elemento moldeable se calentó y luego se extrajo el vacío de tal manera que el elemento moldeable se ajustase a la forma del teléfono. Una parte del elemento dispuesto de manera conforme cubrió el área de visualización para servir como pantalla táctil e interfaz háptica combinadas y otra parte del elemento dispuesto de manera conforme cubrió la carcasa para servir como superficie táctil e interfaz háptica combinadas. La conductividad eléctrica del elemento configurado para servir como una película sensible al tacto y una película de interfaz háptica combinadas estaba en el rango entre 1 ohmio/cuadrado a 100 M ohmios/cuadrado, preferentemente entre 100 ohmios/cuadrado y 1 M ohmio/cuadrado, más preferentemente entre 1 kiloohmio/cuadrado y 100 kiloohmios/cuadrado y lo más preferentemente aproximadamente 10 kiloohmios/cuadrado. Esta película que tiene la conductividad eléctrica anterior es adecuada tanto para detección mediante tacto como para detección mediante proximidad y retroalimentación háptica, tal como retroalimentación háptica capacitiva o retroalimentación de polímero electroactivo. La película fue entonces conectada a un circuito o circuitos de contacto apropiados y/o a un circuito o circuitos hápticos apropiados. La película de activación y/o supervisión del circuito se conmutó entre la detección táctil y las funciones de retroalimentación háptica mediante la multiplexación entre estas dos, de tal manera que, en un primer período de tiempo, se controla el toque de un objeto, por ejemplo, un dedo, y en un segundo período de tiempo diferente, la película es activada para proporcionar una sensación háptica al mismo objeto.

45 Es obvio para un experto en la materia que, con el avance de la tecnología, la idea básica de la invención se puede implementar de varias maneras. La invención y sus realizaciones, por lo tanto, no se limitan a los ejemplos descritos anteriormente; por el contrario, pueden variar dentro del alcance de las reivindicaciones.

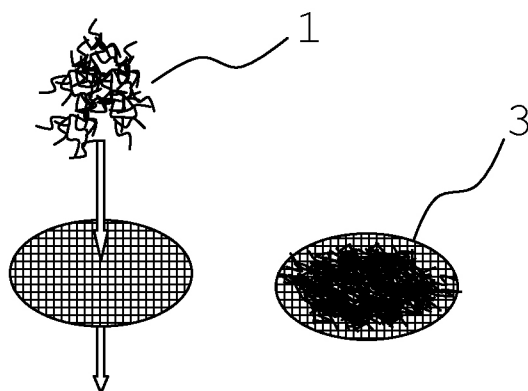
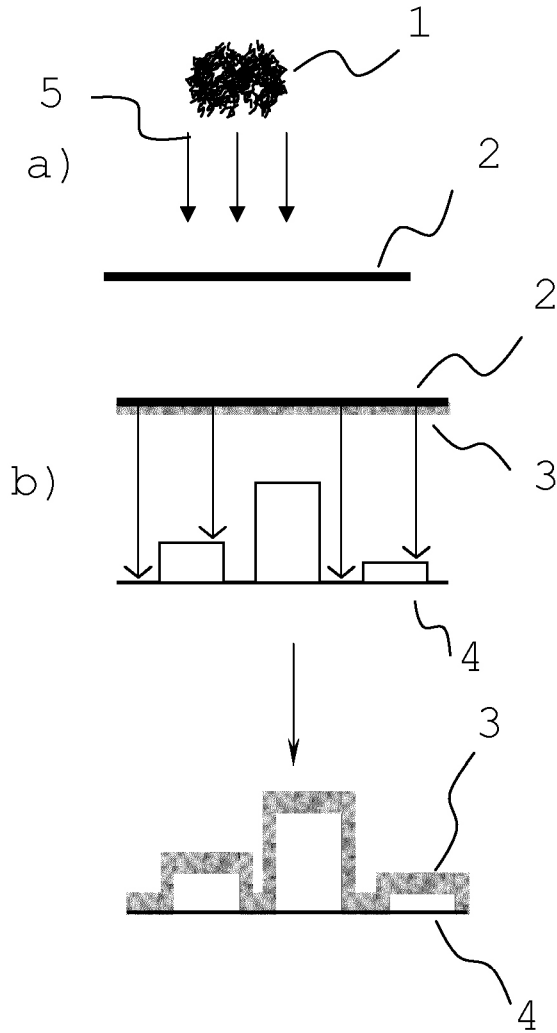
50

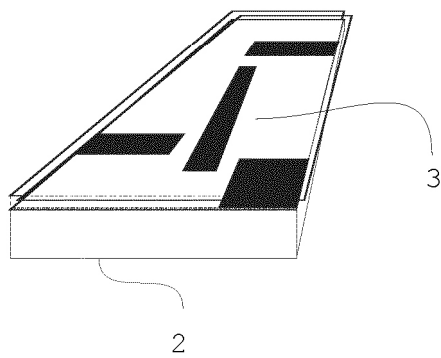
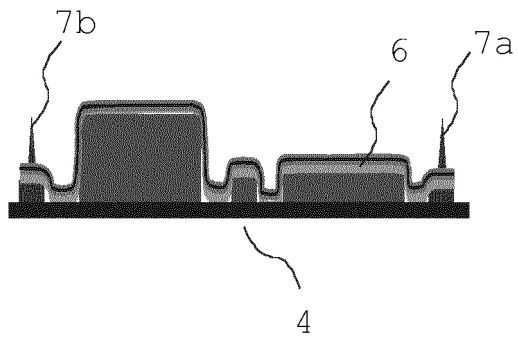
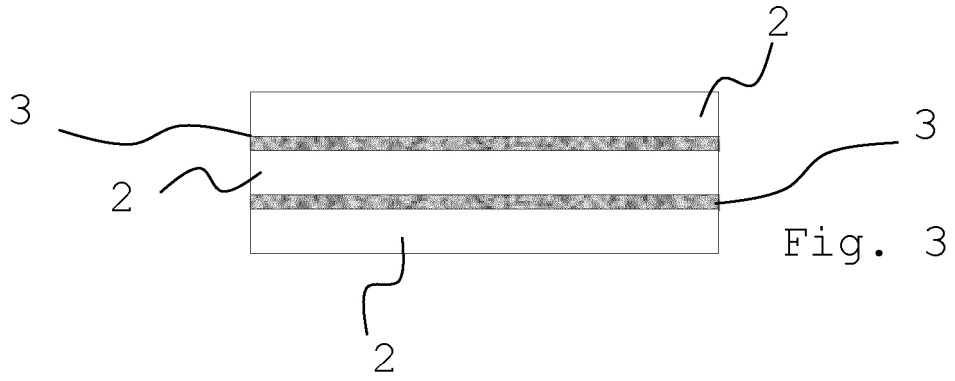
REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de un elemento, por lo menos parcialmente, conductor o semiconductor de la electricidad en una estructura, en el que el elemento comprende una o varias capas y está configurado para servir como una película capacitiva sensible al tacto y/o a la proximidad, **caracterizado por que** el procedimiento comprende las etapas de
- 5
- a) formar un elemento moldeable que comprende una o varias capas, en el que, por lo menos, una capa comprende una red de estructuras moleculares de alta relación de aspecto (estructuras HARM), en el que las estructuras HARM son conductoras o semiconductoras de la electricidad, y
- 10
- b) disponer el elemento moldeable de manera conforme sobre una estructura presionando y/o sellando al vacío el elemento moldeable sobre una superficie tridimensional de la estructura,
- 15
- para fabricar un elemento conforme y por lo menos parcialmente conductor o semiconductor de la electricidad que comprende una o varias capas, en el que, por lo menos, una capa comprende una red de estructuras HARM, en la superficie tridimensional de la estructura.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la etapa a) comprende formar un elemento moldeable que comprende una o varias redes de estructuras HARM y uno o varios materiales adicionales.
- 20
3. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2 anteriores, **caracterizado por que** la etapa a) comprende formar un elemento moldeable que comprende una o varias redes de estructuras HARM y uno o varios de los siguientes: polímero, papel, nitrocelulosa, fluoruro de polivinilideno (PVDF), polietileno (PE), tereftalato de polietileno (PET), naftalato de polietileno (PEN), policarbonato, acrílico y politetrafluoroetileno (Teflón).
- 25
4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 anteriores, **caracterizado por que** una o varias redes de las estructuras HARM se forman mediante deposición a partir de un flujo de gas.
- 30
5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 anteriores, **caracterizado por que** la etapa a) comprende la deposición de estructuras HARM sobre uno o varios sustratos.
- 35
6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 anteriores, **caracterizado por que** la etapa a) comprende la deposición de estructuras HARM sobre uno o varios sustratos preliminares y disponer una o varias redes de estructuras HARM depositadas desde uno o varios sustratos preliminares sobre los uno o varios sustratos.
- 40
7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 anteriores, **caracterizado por que** la etapa a) comprende el transporte por difusión, magnético, mecánico, convectivo, termoforético, fotoforético, electroforético, gravitacional, acústico, viscoso y/o inercial de estructuras HARM.
- 45
8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 anteriores, **caracterizado por que** la etapa de prensado comprende termocompresión.
- 50
9. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 anteriores, **caracterizado por que** la estructura comprende uno o varios componentes eléctricos.
- 55
10. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 anteriores, **caracterizado por que** la estructura HARM comprende un nanotubo, un nanotubo de carbono, un nanotubo de carbono funcionalizado con fullereno, una nanoyema, un nanotubo de nitruro de boro, una nanovarilla o nanoalambre que incluye carbono, fósforo, boro, nitrógeno, plata y/o silicio, un filamento y/o cualquier otro tubo, elemento tubular, varilla y/o cinta y/o cualquier otra estructura molecular de alta relación de aspecto en forma individual o agrupada.
- 60
11. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 anteriores, **caracterizado por que** el elemento dispuesto de manera conforme en la estructura comprende una o varias redes de estructuras HARM, por lo menos parcialmente, conductoras o semiconductoras de la electricidad para protección contra la radiación electromagnética.
- 65
12. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 anteriores, **caracterizado por que** la etapa b) comprende la disposición del elemento moldeable que comprende una o varias redes de estructuras HARM de una manera conforme sobre una estructura a ser protegida contra la radiación electromagnética.
13. Elemento conforme y por lo menos parcialmente conductor o semiconductor de la electricidad sobre una estructura, en el que el elemento comprende una o varias capas y está configurado para servir como una película capacitiva sensible al tacto y/o a la proximidad, que se puede obtener por el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12 anteriores, **caracterizada por que**, por lo menos, una capa comprende una red de estructuras moleculares de alta relación de aspecto (estructuras HARM), en el que las estructuras HARM son

conductoras o semiconductoras de la electricidad y en el que el elemento está dispuesto de manera conforme sobre una superficie tridimensional de la estructura.

- 5 14. Elemento según la reivindicación 13, **caracterizado por que** la película sensible al tacto y/o a la proximidad comprende, por lo menos, dos zonas de detección.
15. Elemento según la reivindicación 14, **caracterizado por que**, por lo menos, una zona de detección está configurada para servir como parte de una pantalla táctil.
- 10 16. Elemento según cualquiera de las reivindicaciones 13 a 15 anteriores, **caracterizado por que** la película sensible al tacto y/o a la proximidad está configurada para proporcionar retroalimentación háptica.
- 15 17. Elemento según cualquiera de las reivindicaciones 13 a 16 anteriores, **caracterizado por que** la estructura se selecciona de un grupo que consiste en una carcasa, una pantalla, un componente de pantalla, un transistor, un circuito integrado, una antena, un dispositivo fotovoltaico, un elemento de memoria, un dispositivo de memoria, un transmisor, una placa de circuito impreso con componentes, un conector flexible en un dispositivo electrónico, una pantalla o fuente de luz, un altavoz termoacústico, un teléfono móvil, un ordenador, un quiosco de ventas o de información, un paquete de productos, un electrodoméstico, una ventana, un salpicadero, un volante, una carrocería de automóvil, un casco, una visera, partes de los mismos y combinaciones de los mismos.
- 20 18. Elemento según cualquiera de las reivindicaciones 13 a 17 anteriores, **caracterizado por que** la estructura HARM comprende un nanotubo, un nanotubo de carbono, un nanotubo de carbono funcionalizado con fullereno, una nanoyema, un nanotubo de nitruro de boro, una nanovarilla o nanoalambre que incluye carbono, fósforo, boro, nitrógeno, plata y/o silicio, un filamento y/o cualquier otro tubo, elemento tubular, varilla y/o cinta y/o cualquier otra estructura molecular de alta relación de aspecto en forma individual o agrupada.
- 25 19. Elemento según la reivindicación 13, **caracterizado por que** el elemento está configurado para servir como una protección contra la radiación electromagnética.
- 30 20. Utilización de un elemento conforme y por lo menos parcialmente conductor o semiconductor de la electricidad según cualquiera de las reivindicaciones 13 a 19 anteriores para proteger la estructura contra la radiación electromagnética.
- 35 21. Utilización de un elemento conforme y por lo menos parcialmente conductor o semiconductor de la electricidad según cualquiera de las reivindicaciones 13 a 19 anteriores, como una capa de disipación electrostática (ESD), un electrodo en una batería, un supercondensador, una pila de combustible, un sensor táctil, una interfaz háptica, una pantalla o célula solar, a capa de separación de portadores de carga en una célula solar, una capa de recombinación de portadores de carga en una pantalla, una capa de emisión de campo en una pantalla, una capa de transporte de portadores de carga en una pantalla táctil, una interfaz háptica, un altavoz termoacústico, una pantalla o célula solar y/o un electrodo de fuente, drenaje o puerta y/o una capa semiconductoras en un transistor, una placa posterior o un IC.
- 40 22. Utilización de un único elemento conforme y por lo menos parcialmente conductor o semiconductor de la electricidad según cualquiera de las reivindicaciones 13 a 19 anteriores, como un elemento de un sensor táctil y como de un elemento de una interfaz háptica.
- 45





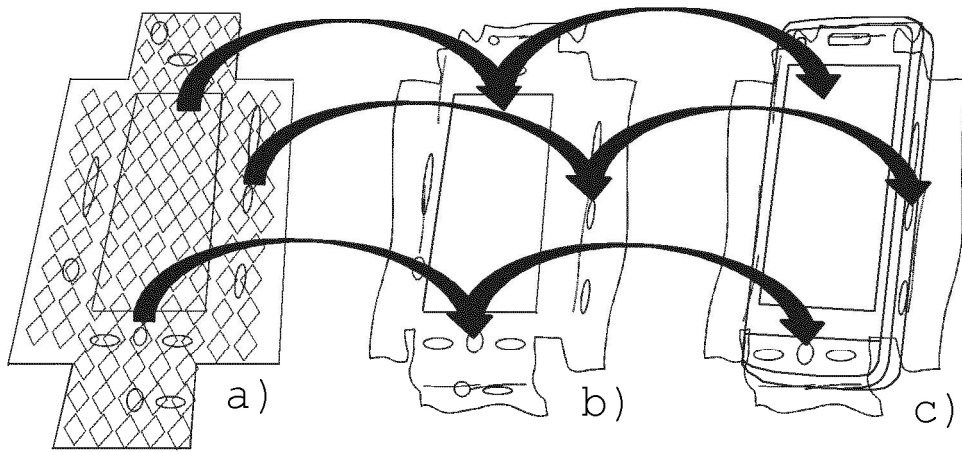


Fig. 6

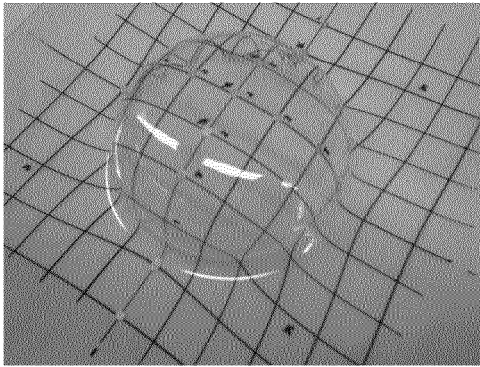


Fig. 7

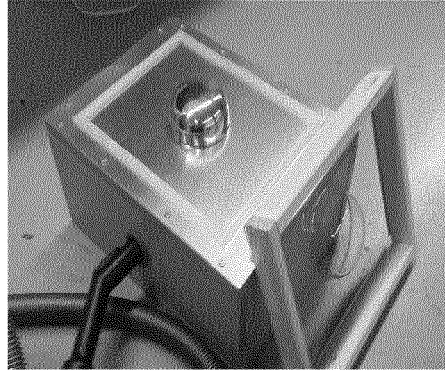


Fig. 8