

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 944 107**

51 Int. Cl.:

B01D 39/08 (2006.01)

B01D 39/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.10.2020** **PCT/IB2020/059889**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.04.2021** **WO21079282**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.10.2020** **E 20796947 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.03.2023** **EP 3880335**

54 Título: **Un método para preparar un medio filtrante compuesto y el medio filtrante compuesto obtenido con este método**

30 Prioridad:

24.10.2019 IT 201900019760

19.10.2020 IT 202000024580

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

19.06.2023

73 Titular/es:

SAATI S.P.A. (100.0%)

Via Milano, 14

22070 Appiano Gentile (CO), IT

72 Inventor/es:

MOMENTÈ, ROBERTO;

LUCIGNANO, CARMINE;

SIMONE, MARTINA y

CANONICO, PAOLO

74 Agente/Representante:

JIMENEZ URIZAR, María

ES 2 944 107 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

Un método para preparar un medio filtrante compuesto y el medio filtrante compuesto obtenido con este método

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

[0001] La presente invención se refiere a un método para preparar un medio filtrante compuesto. La invención también se extiende al medio filtrante compuesto obtenido con este método.

10 [0002] El campo de la invención es el de los medios filtrantes compuestos, en particular los utilizados para la protección contra la intrusión de partículas de suciedad y para repeler líquidos en general, como agua y aceites, para garantizar una alta permeabilidad al aire, es decir, una baja impedancia acústica, para la mejor transferencia de sonido; por ejemplo, en aparatos electrónicos de consumo, especialmente los componentes electroacústicos de los teléfonos móviles.

15 [0003] Los medios filtrantes compuestos conocidos están formados por una combinación de al menos una capa de nanofibras soportadas por un tejido base de trama y urdimbre, en el que la capa de nanofibras se deposita sobre el tejido base mediante un proceso de electrohilado y en el que se aplica un recubrimiento de plasma sobre el tejido base y las nanofibras. Este método produce un medio filtrante compuesto en el que la capa de nanofibras se adhiere al tejido base.

20 [0004] En su aplicación final, el medio filtrante normalmente se empaqueta en "*piezas troqueladas*", es decir, en pequeñas piezas de material, junto con una o dos capas de PSA (adhesivo sensible a la presión), o sustancialmente, un adhesivo utilizado para ensamblar el medio filtrante en el cuerpo de plástico o metal del dispositivo (por ejemplo, un teléfono inteligente) que contiene la abertura que se debe proteger.

25 [0005] Como el medio filtrante debe garantizar la protección contra la intrusión de partículas y líquidos a presión manteniendo un alto flujo de aire, es decir, una alta permeabilidad al aire que asegure la menor impedancia acústica posible, el medio filtrante de la técnica anterior, como se mencionó anteriormente, consiste en un sustrato formado por un tejido base regular, recubierto por una capa de nanofibras, todo ello recubierto a su vez por una capa de recubrimiento de muy baja energía superficial. Este recubrimiento es fundamental para garantizar el nivel deseado de repelencia del medio
30 filtrante al agua y los aceites, asegurando así la resistencia a la infiltración de líquidos a presión.

[0006] Mientras que, por un lado, la baja energía superficial asegura altos niveles de rendimiento, por otro lado, la repelencia al agua y a los líquidos aceitosos representa un obstáculo para una adhesión eficaz entre el medio filtrante y el PSA. Por esta razón, el medio filtrante es difícil, si no imposible, de aplicar, y es posible que no se adhiera al adhesivo.
35 La consecuencia es que, si bien el medio filtrante asegura la estanqueidad a líquido a presión, su mala adherencia a las capas de PSA genera un riesgo de infiltraciones laterales y fugas del líquido a presión, que por tanto quedará libre para penetrar entre las capas de adhesivo y el propio medio filtrante.

40 [0007] El documento US 2018/237967 A1 se refiere a un material compuesto para una ventilación protectora que tiene una capa portadora y una membrana electrohilada. El documento US 2014/275692 A1 divulga un elemento filtrante no tejido de energía superficial modificada. El documento US 2017/106334 A1 trata el problema de mejorar la adherencia entre una capa de sustrato y una capa de nanofibras mediante el tratamiento con plasma de la capa de sustrato.

RESUMEN DE LA INVENCION

45 [0008] El objetivo principal de la presente invención es proporcionar un medio filtrante compuesto y su proceso de fabricación que, en comparación con los medios filtrantes conocidos de este tipo, no sólo proporcione el grado deseado de estanqueidad al líquido presurizado, sino que también ancle el medio filtrante a la capa de adhesivo utilizada para fijarlo a su soporte de destino.

50 [0009] Estos y otros objetos se consiguen con el método y el medio filtrante de las reivindicaciones 1 y 6, respectivamente. Las realizaciones preferidas de la invención serán evidentes a partir de las reivindicaciones restantes.

55 [0010] Con respecto a los medios filtrantes conocidos, el de la invención ofrece la ventaja de mantener el nivel deseado de repelencia al agua y al aceite, sin interferir en la adhesión segura del medio filtrante al cuerpo en el que se encuentra la abertura a proteger contra la infiltración de líquidos

60 [0011] El medio filtrante compuesto de la invención, en el que las nanofibras individuales y los hilos individuales del tejido están recubiertos con un revestimiento delgado altamente hidrofóbico y oleofóbico, también tiene la capacidad de expulsar la suciedad y, en particular, los líquidos, no solo agua (alta tensión superficial, 72 mN/m), pero también líquidos como aceites con baja tensión superficial (30-40 mN/m). Esta propiedad del medio filtrante de la invención es particularmente útil en sus aplicaciones como pantalla protectora de componentes electroacústicos, en particular de teléfonos móviles. De hecho, el medio filtrante de la invención consiste en nanofibras, que ofrecen una muy alta permeabilidad al aire (y una muy baja impedancia acústica), asegurando así una protección eficaz contra la intrusión de partículas. Además, debido a

su particular recubrimiento, el medio filtrante compuesto de la invención evita la infiltración de agua, aceites y otro tipo de líquidos. De hecho, el medio filtrante de la invención no solo evita la infiltración de estos líquidos, sino que es más fácil de limpiar debido a su repelencia al agua.

5 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0012] Estos y otros objetos, ventajas y características serán evidentes a partir de la siguiente descripción de una realización preferente del método y del medio filtrante según la invención ilustrada a modo de ejemplo no limitativo en las figuras de los dibujos adjuntos.

[0013] En estos:

- La figura 1 es una vista en sección y esquemática de un ejemplo de un medio filtrante compuesto de la invención;
- La figura 2 muestra un dibujo detallado de las nanofibras depositadas por electrohilado sobre un hilo correspondiente de tejido base, en el que tanto las nanofibras como los hilos del tejido base están todos recubiertos de una capa nanométrica de polímero hidrofugante y oleofugante, aplicado por tratamiento con plasma;
- La figura 3 ilustra el método de electrohilado para fabricar una capa de nanofibras en el medio filtrante de la invención;
- La figura 4 ilustra esquemáticamente el tratamiento con plasma del medio filtrante de la invención, obtenido al depositar la capa de nanofibras realizada por un proceso de electrohilado sobre un tejido base;
- La figura 5 ilustra la relación entre el caudal y la presión medida a través del medio filtrante para la muestra seca y la muestra húmeda;
- La Figura 6 ilustra la relación entre la presión de vaciado y la caída de presión correspondiente para la prueba de desatasco realizada en dos muestras diferentes.

DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES PREFERENTES

[0014] El medio filtrante compuesto de la invención, indicado en su conjunto por el número 1 en la figura 1, comprende un soporte formado por un tejido base 2 del tipo urdimbre y trama, preferentemente un tejido monofilamento, en cuya superficie se depositan nanofibras 4 por electrohilado. Son adecuados para la invención los monofilamentos 3 fabricados a partir de monofilamentos de poliéster, poliamida, polipropileno, poliéter sulfona, poliimida, poliamida imida, sulfuro de polifenileno, poliéter éter cetona, fluoruro de polivinilideno, politetrafluoroetileno, aramida, con una abertura de malla del tejido base 2 en un rango de 2500 micras a 5 micras.

[0015] El tejido base utilizado en la preparación del medio filtrante compuesto de la invención se selecciona de una amplia gama de tejidos sintéticos de monofilamento, que difieren en la naturaleza química del monofilamento utilizado para tejer, como poliéster, poliamida, polipropileno, poliéter sulfona, poliimida, poliamida imida, sulfuro de polifenileno, poliéter éter cetona, fluoruro de polivinilideno, politetrafluoroetileno, aramida. También son adecuados para la invención tejidos base con construcción textil de 4-300 hilos/cm, diámetro de hilo de 10-500 micras, tejido con un peso de 15-300 g/m² y espesor de 18-1000 micras. Para el acabado y otros tratamientos superficiales, además de la metalización, se puede utilizar tejido "blanco" lavado y termofijado, tejido coloreado, tejido sometido a tratamiento con plasma, tejido hidrófobo, hidrófilo, antibacteriano, antiestático y similares. Se prefiere para la invención un tejido monofilamento de poliéster, con 48 hilos/cm, diámetro 55 mm, abertura de malla del tejido base de 153 mm.

[0016] Son adecuadas para la invención nanofibras 4 de poliéster, poliuretano, poliamida, poliimida, polipropileno, polisulfona, poliéter sulfona, poliamida imida, sulfuro de polifenileno, poliéter éter cetona, fluoruro de polivinilideno, politetrafluoroetileno, alginato, policarbonato, PVA (alcohol polivinílico), PLA (ácido poliláctico), PAN (poliacrilonitrilo), PEVA (polietilenvinilacetato), PMMA (polimetilmetacrilato), PEO (óxido de polietileno), PE (polietileno), PVC, PEI, PUR y poliestireno. Estas nanofibras pueden tener un diámetro de entre 50 nm y 700 nm. Se prefieren las nanofibras de PVDF (fluoruro de polivinilideno) con un diámetro que oscila entre 75 y 200 nm.

[0017] Como se ilustra en la Figura 3, el proceso de electrohilado para la formación de las nanofibras 4 y su posterior depósito sobre el tejido base 2, consiste en inyectar el material para la formación de las nanofibras 4, disuelto en un disolvente adecuado, a través de una boquilla 5 para extenderlo sobre un electrodo 6. Debido a la diferencia de potencial entre la boquilla 5 y el electrodo 6, las nanofibras 4 se forman por evaporación del disolvente, debido al campo eléctrico y estiramiento del polímero depositado sobre el electrodo, por medio de la boquilla. Las nanofibras así formadas se estiran y posteriormente se depositan sobre el tejido base 2.

[0018] El medio filtrante compuesto así obtenido se somete a continuación a un tratamiento superficial por depósito de plasma de una capa polimérica 7 de espesor nanométrico sobre las superficies expuestas del tejido 2 y de la capa de nanofibras 4, recubriendo completamente las superficies externas de los monofilamentos 3 del tejido base 2 y de las citadas nanofibras 4 (Figura 2). Dicha capa de revestimiento 7 tiene irregularidades formadas por nanoranas obtenidas mediante tratamiento con plasma en presencia de un gas portador y sin ningún gas que contenga polímero.

[0019] Como se muestra en la figura 4, el medio filtrante compuesto 8, obtenido del proceso de electrohilado anterior de la figura 3, se dispone dentro de una cámara de tratamiento de plasma 9, en presencia de un gas que forma el mencionado recubrimiento 7 para cubrir el medio filtrante compuesto 1 de la invención.

[0020] Los gases preferidos para la invención son a base de acrilatos de fluorocarbono, en particular, acrilato de heptadecafluorodecilo, acrilato de perfluorooctilo y similares. Son ventajosos para la invención los gases que forman por tratamiento con plasma un depósito de acrilatos de fluorocarbono, debido a sus propiedades repelentes al agua y al aceite.

[0021] En el tratamiento con plasma descrito anteriormente, también se usa un gas portador, por ejemplo, el tipo descrito en WO2011089009A1.

[0022] El tratamiento con plasma antes mencionado implica la creación de un vacío de 10-50 mTorr, una potencia de electrodo de 150-350 W y un tiempo de exposición de 0,5-6 minutos.

[0023] El recubrimiento depositado mediante tecnología de plasma puede tener un espesor de hasta 500 nm y, debido a la tecnología particular utilizada, tiene la estructura de una película continua, capaz de recubrir incluso superficies 3D como las de un tejido. Dependiendo del compuesto químico utilizado, dicho recubrimiento puede tener varias características peculiares, tales como hidrofobicidad, oleofobicidad, hidrofiliidad y antistaticidad.

[0024] Se prefieren para la invención los recubrimientos obtenidos a partir de los siguientes compuestos químicos en los gases de partida:

ACRILATO DE 1H, 1H, 2H, 2H-HEPTADEC AFLUORODECYL (N.º DE CAS 27905-45-9, $H_2C=CHCO_2CH_2CH_2(CF_2)_7CF_3$)
1H,1H,2H,2H-ACRILATO DE PERFLUOROOCITO (n.º CAS 17527-29-6, $H_2C=CHCO_2CH_2CH_2(CF_2)_5CF_3$)

[0025] El espesor del recubrimiento 7 es de 15-60 nm, adecuado para evitar que estreche en exceso los poros que el medio filtrante compuesto 1 forma tanto en el tejido 2 como en las nanofibras 4, lo que dificultaría el libre paso del sonido.

[0026] Se llevaron a cabo pruebas en el medio filtrante compuesto 8, obtenido del proceso de electrohilado de la Figura 3, en comparación con el medio filtrante compuesto análogo 1 que se sometió al tratamiento con plasma posterior de la Figura 4.

[0027] En particular, el citado medio filtrante 8 está formado por un tejido de trama y urdimbre de monofilamento sintético 3 (por ejemplo, de poliéster), sobre el que se han depositado nanofibras 4, también de material sintético (por ejemplo, de poliéster), para obtener una impedancia acústica de 25 MKS Rayls, medida con el instrumento Textest o similar para la medida de la impedancia acústica/permeabilidad al aire.

[0028] Después del tratamiento con plasma del medio filtrante 8, se puede observar, en el medio filtrante compuesto 1 de la invención, que la impedancia acústica permanece invariable en valores de 25 MKS Rayls. El valor de permeabilidad al aire de 5.200 l/m²s a una presión de 200 Pa y la eficiencia de filtración también se mantienen sin cambios.

[0029] Por otro lado, se observa un aumento considerable tanto en el ángulo de contacto con el agua (de 50° a 130°), como en el ángulo de contacto con el aceite (de 50° a 120° para un aceite con aceite de maíz con una tensión superficial de 32mN/m), donde se mide el ángulo de contacto sobre una gota de agua o aceite con las nanofibras 4, utilizando el método sésil con instrumentos Kruss (deposición de gotas y medida del ángulo de contacto mediante cámara de alta resolución).

Ensayo de desobstrucción

[0030] Para evidenciar las observaciones expuestas anteriormente, se desarrolló un método de ensayo con vistas a cuantificar numéricamente la energía necesaria para eliminar el aceite depositado en la superficie del medio filtrante compuesto de la invención.

[0031] Este ensayo se llevó a cabo con un porómetro (PMI 1200, fabricado por PMI), un instrumento que utiliza porometría de flujo capilar para determinar el punto de burbuja, el tamaño mínimo de poro y la distribución del tamaño de poro en la muestra ensayada. La porometría de flujo capilar, o simplemente porometría, se basa en un principio extremadamente simple: medir la presión de un gas necesario para forzar el paso de un líquido humectante a través de los poros del material. La presión a la que los poros se vacían es inversamente proporcional al tamaño de los propios poros. Los poros grandes requieren presiones bajas mientras que los poros pequeños requieren altas presiones.

[0032] El ensayo consiste en cortar la muestra a analizar y colocarla dentro de la cámara de ensayo. Posteriormente la muestra se mantiene en posición por medio de juntas tóricas, de manera que se asegure que no haya fugas de aire laterales. Una vez se cierra la cámara, se mide la permeabilidad al aire del medio filtrante, obteniendo una curva que pone en relación el flujo de aire a través de la muestra con la caída de presión medida a través del medio filtrante (curva seca

- en el gráfico de la Figura 5). Una vez obtenida la curva seca, se abre la cámara de ensayo y, dejando la muestra en posición, se cubre su superficie. con un líquido de ensayo que tenga una tensión superficial baja (típicamente $< 20\text{mN/m}$). Luego se cierra la cámara de ensayo y se mide de nuevo la permeabilidad al aire del material. A medida que el líquido de ensayo ocluye el material, la presión aumentará, pero no se medirá el flujo de aire aguas abajo, hasta que la presión sea lo suficientemente alta como para obligar al líquido a pasar a través de los poros. A partir de este momento, los poros de tamaño decreciente se irán vaciando con valores de presión crecientes hasta que la muestra (previamente húmeda) esté completamente seca y las dos curvas de la Figura 5 se solapen. Sin entrar en detalles analíticos, a nivel cualitativo, de la diferencia entre las dos curvas se puede determinar el valor del punto de burbuja (poro más grande), el tamaño de poro más pequeño y la distribución del tamaño del poro.
- [0033]** En el caso específico, para determinar la capacidad de repelencia/eliminación del aceite, se realizó este ensayo, pero utilizando aceite de maíz (tensión superficial 32 mN/m) en lugar del líquido de ensayo.
- [0034]** El gráfico de la figura 6 muestra la presión de vaciado y la caída de presión correspondiente (energía necesaria para vaciado). Las muestras consideradas en el gráfico de la Figura 6 son el medio filtrante 8 del tratamiento de electrohilado (curva 10) y el medio filtrante 1 de la invención (curva 11). Se puede ver que con el medio filtrante 1 de la invención, el aceite se puede eliminar a presiones decididamente más bajas o, a la misma presión, se elimina una cantidad de aceite decididamente mayor que con el medio filtrante compuesto 8, que no ha sufrido el tratamiento con plasma.
- [0035]** Según la invención, ahora se ha descubierto sorprendentemente que, al agregar al método descrito anteriormente un paso adicional de tratamiento con plasma del medio filtrante compuesto 1 recubierto con la capa polimérica 7, esta vez, sin embargo, en presencia del gas portador solamente y por lo tanto sin el gas formando el recubrimiento polimérico 7 antes mencionado, el mismo medio filtrante exhibe no sólo el grado deseado de repelencia al agua y a los líquidos aceitosos, sino también un excelente nivel de adherencia a la capa de PSA.
- [0036]** De hecho, el método de la invención comprende un paso adicional de tratamiento con plasma del medio filtrante 1 provisto de recubrimiento polimérico 7, es decir, después de la deposición descrita de dicho recubrimiento, pero esta vez sin el gas que contiene polímero.
- [0037]** Durante este paso adicional, se establece una presión de trabajo adecuada dentro de la cámara de tratamiento de plasma 9 ($10\text{-}400\text{ mTorr}$), una potencia de electrodo de $100\text{-}2000\text{ W}$ y un tiempo de exposición de 5 segundos a 5 minutos, dentro del cual se inyecta un gas portador, preferiblemente seleccionado de nitrógeno, helio, argón y oxígeno.
- [0038]** En esta etapa y dado el carácter inerte del gas utilizado, el material que constituye el medio filtrante no se someterá a ningún otro proceso de recubrimiento. Los iones del gas portador que se forman durante el tratamiento con plasma impactan, con algo de energía, sobre la superficie del recubrimiento 7 depositado en el paso anterior, reactivando así este último y creando irregularidades superficiales, por ejemplo, en forma de microondulaciones o nanorranuras que favorecen la adherencia del polímero recubrimiento 7 a la capa adhesiva de PSA.
- [0039]** Aunque, por un lado, la acción que sufre este recubrimiento afecta a su integridad y continuidad, modificando en consecuencia su valor de energía superficial y reduciendo, aunque no significativamente, el nivel de repelencia al agua y al aceite del filtro medio, por otro lado, la fuerza adhesiva del medio filtrante a la capa de PSA se incrementa considerablemente, alcanzando un compromiso satisfactorio entre la repelencia al agua/aceite y la trabajabilidad del medio filtrante.
- [0040]** De hecho, el sistema de filtrado obtenido utilizando el método descrito de la invención asegura un ángulo de contacto con aceite muy grande ($130\text{-}135^\circ$), al que la técnica conocida normalmente asocia un valor muy bajo de adherencia con el PSA, poniendo así en peligro la correcta estanqueidad y la facilidad de montaje de las "piezas troqueladas".
- [0041]** Los resultados que ofrece el medio filtrante preparado con el método de la invención se muestran en la tabla siguiente. cuyos valores se midieron en un medio filtrante con una capa 7 de material polimérico, posteriormente sometido a un tratamiento de plasma realizado en presencia de helio como gas portador, con un vacío de 100 mTorr , una potencia de electrodo de 700 W y un tiempo de exposición de 2 minutos:

	Ángulo de contacto con aceite (°)	Ángulo de contacto mínimo requerido para la aplicación (°)	Nivel de adherencia a PSA (gf/20mm)	Nivel mínimo de adherencia requerido (gf/20mm)
Proceso de electrohilado + depósito de plasma	130-135	110	20	100
Proceso de electrohilado + deposición de plasma + tratamiento de plasma del recubrimiento depositado en el paso anterior	115	110	220	100

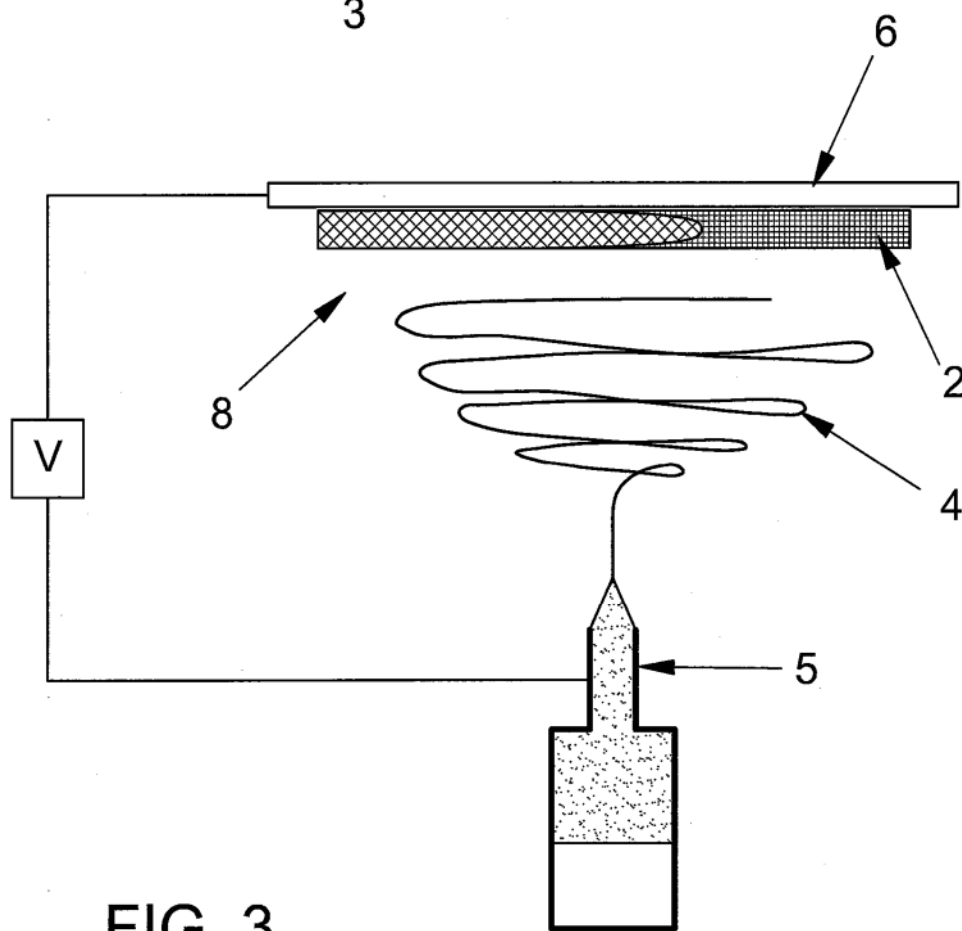
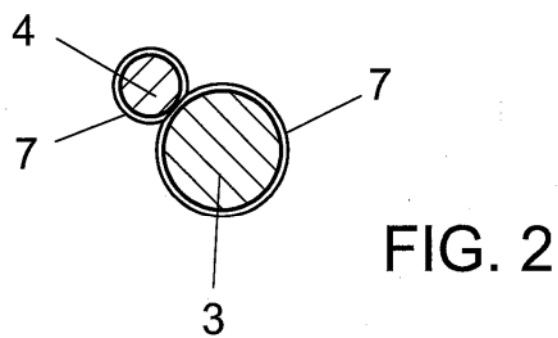
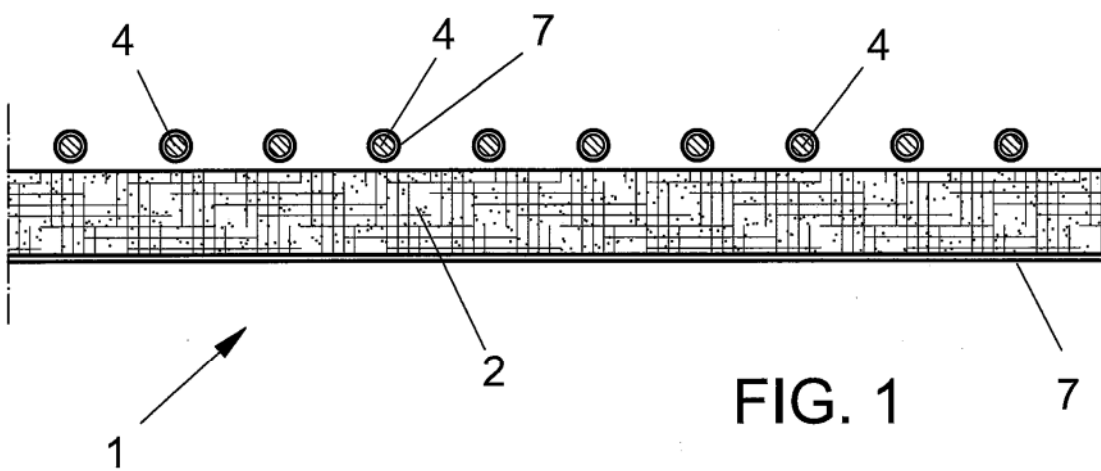
5 donde "gf/20mm" representa el valor en gramo-fuerza de adhesión del medio filtrante sobre una muestra de PSA de 20 mm de ancho.

10 **[0042]** A partir de estos resultados se puede observar que, tras la etapa adicional de reactivación con plasma del recubrimiento polimérico 7 formado en el paso anterior, el medio filtrante así obtenido alcanza ángulos muy grandes de contacto con el aceite (>110°), y un nivel de adhesión mucho mayor con PSA que el mínimo requerido, es decir, 100 gf/mm.

REIVINDICACIONES

1. Un método para preparar un medio filtrante compuesto (1), **caracterizado porque** comprende un paso de formar un primer medio filtrante (8) depositando nanofibras (4) sobre un tejido base (2), mediante un proceso de electrohilado, un paso posterior de cubrir dicho medio filtrante (1) mediante deposición por plasma de un recubrimiento nanométrico polimérico (7) sobre dicho primer medio filtrante (8) y un paso posterior de formación de irregularidades, constituidas por nanoranuras obtenidas mediante un tratamiento adicional de plasma en presencia de un gas portador y sin ningún gas que contenga polímero, en la superficie de dicho recubrimiento (7), mediante tratamiento con plasma del medio filtrante (1) obtenido en el paso anterior de deposición.
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el proceso de electrohilado consiste en la extrusión de polímero disuelto en un solvente adecuado, por medio de una boquilla (5), y el posterior estiramiento de las fibras entre la propia boquilla y un electrodo, obteniendo así un depósito de fibras nanométricas sobre el tejido base, compuesto por monofilamentos e interpuesto convenientemente entre la boquilla y el electrodo, el medio filtrante (8) así obtenido siendo posteriormente sometido a un tratamiento superficial mediante deposición por plasma de una capa polimérica (7) de espesor en las superficies expuestas del tejido base (2) y de la capa de nanofibras (4), obteniendo dicho medio filtrante compuesto (1) en el que las superficies externas de los monofilamentos (3) del tejido base (2) y de las nanofibras antes mencionadas (4) están recubiertas con dicha capa polimérica (7).
3. El método de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado porque** el tratamiento de deposición de plasma antes mencionado comprende la creación de un vacío de 10-50 mTorr, una potencia de electrodo de 150-350 W y un tiempo de exposición de 0,5-6 minutos.
4. El método de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado porque** el paso adicional de tratamiento con plasma antes mencionado comprende la creación de un vacío de 10-400 mTorr, una potencia de electrodo de 100-2000 W y un tiempo de exposición entre 5 segundos y 5 minutos.
5. El método de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado porque** el gas portador anterior se selecciona de nitrógeno, helio, argón y oxígeno.
6. Un medio filtrante compuesto, del tipo que comprende un tejido base (2) sobre el que se depositan nanofibras (4), **caracterizado porque** dicho tejido base y las citadas nanofibras están recubiertas de una capa polimérica de recubrimiento nanométrico (7), aplicada por medio de un proceso de plasma, teniendo dicha capa de recubrimiento (7) nanoranuras obtenidas por medio de tratamiento de plasma en presencia de un gas portador y sin ningún gas que contenga polímero.
7. Un medio filtrante según la reivindicación 6, **caracterizado porque** el mencionado recubrimiento (7) está formado por una película que tiene un espesor de hasta 500 nm, preferentemente con un espesor de 15-60 nm.
8. Un medio filtrante según la reivindicación 6, **caracterizado porque** el mencionado recubrimiento (7) es un recubrimiento a base de acrilatos de fluorocarbono con propiedades repelentes al agua y al aceite.
9. Un medio filtrante de acuerdo con la reivindicación 6, donde la tela base es una tela de monofilamento **caracterizada porque** dichos monofilamentos (3) se fabrican a partir de un monofilamento de poliéster, poliamida, polipropileno, poliéter sulfona, poliimida, poliamida imida, sulfuro de polifenileno, poliéter éter cetona, fluoruro de polivinilideno, politetrafluoroetileno, aramida.
10. Un medio filtrante según la reivindicación 6, **caracterizado porque** la tela base antes mencionada (2) tiene una abertura de malla de 2500-5 micras.
11. Un medio filtrante de conformidad con la reivindicación 6, **caracterizado porque** la tela base antes mencionada (2) tiene una construcción textil de 4-300 hilos/cm, diámetro de hilo de 10-500 micras, tejido con un peso de 15-300 g/ m² y espesor de 18-1000 micras.
12. Un medio filtrante según la reivindicación 6, **caracterizado porque** las citadas nanofibras (4) son nanofibras de poliéster, poliuretano, poliamida, poliimida, polipropileno, polisulfona, poliéter sulfona, poliamida imida, sulfuro de polifenileno, poliéter éter cetona, fluoruro de polivinilideno, politetrafluoroetileno, alginato, policarbonato, PVA (alcohol polivinílico), PLA (ácido poliláctico), PAN (poliacrilonitrilo), PEVA (polietilenvinilacetato), PMMA (polimetilmetacrilato), PEO (óxido de polietileno), PE (polietileno), PVC, PI o poliestireno.
13. Un medio filtrante según la reivindicación 6, **caracterizado porque** dichas nanofibras (4) tienen un diámetro de entre 50 nm y 700 nm, preferentemente son nanofibras de PVDF (fluoruro de polivinilideno) con un diámetro que oscila entre 75 y 200 nm.

14. Uso del medio filtrante según una o más de las reivindicaciones anteriores para la protección de componentes electroacústicos en teléfonos móviles.



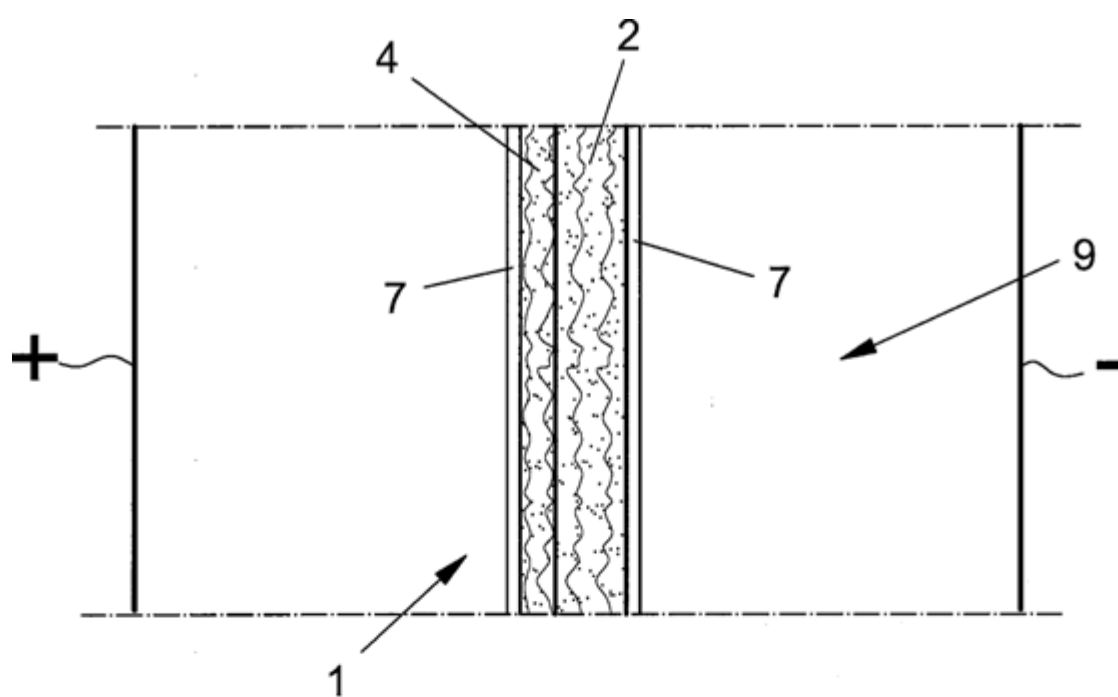


FIG. 4

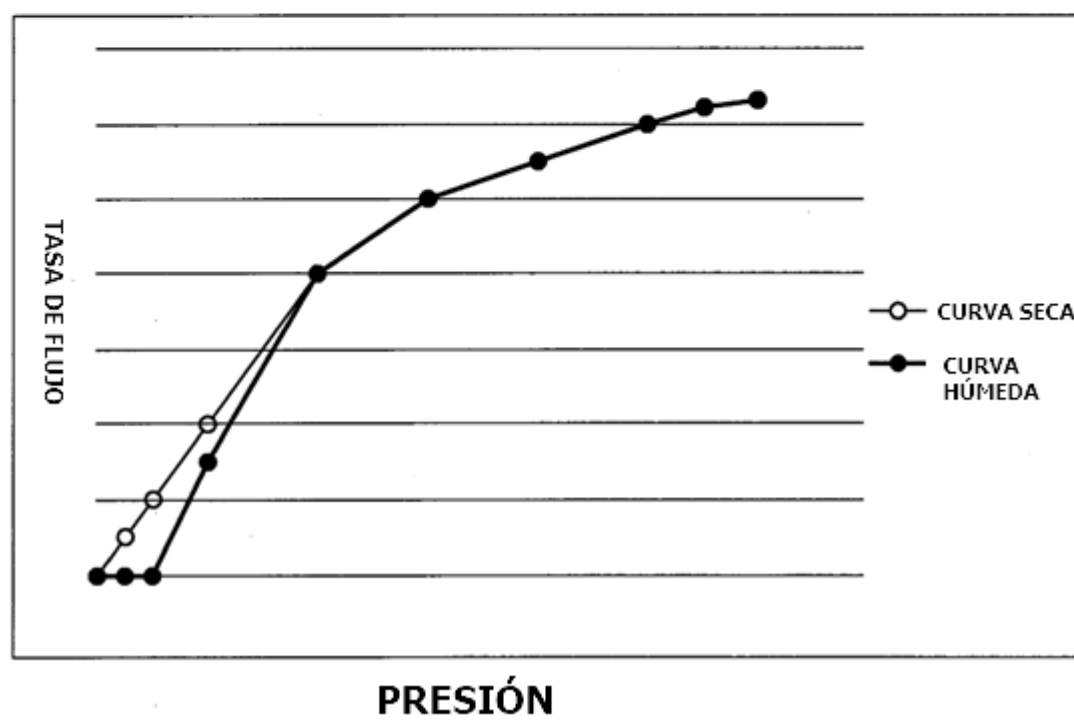


FIG. 5

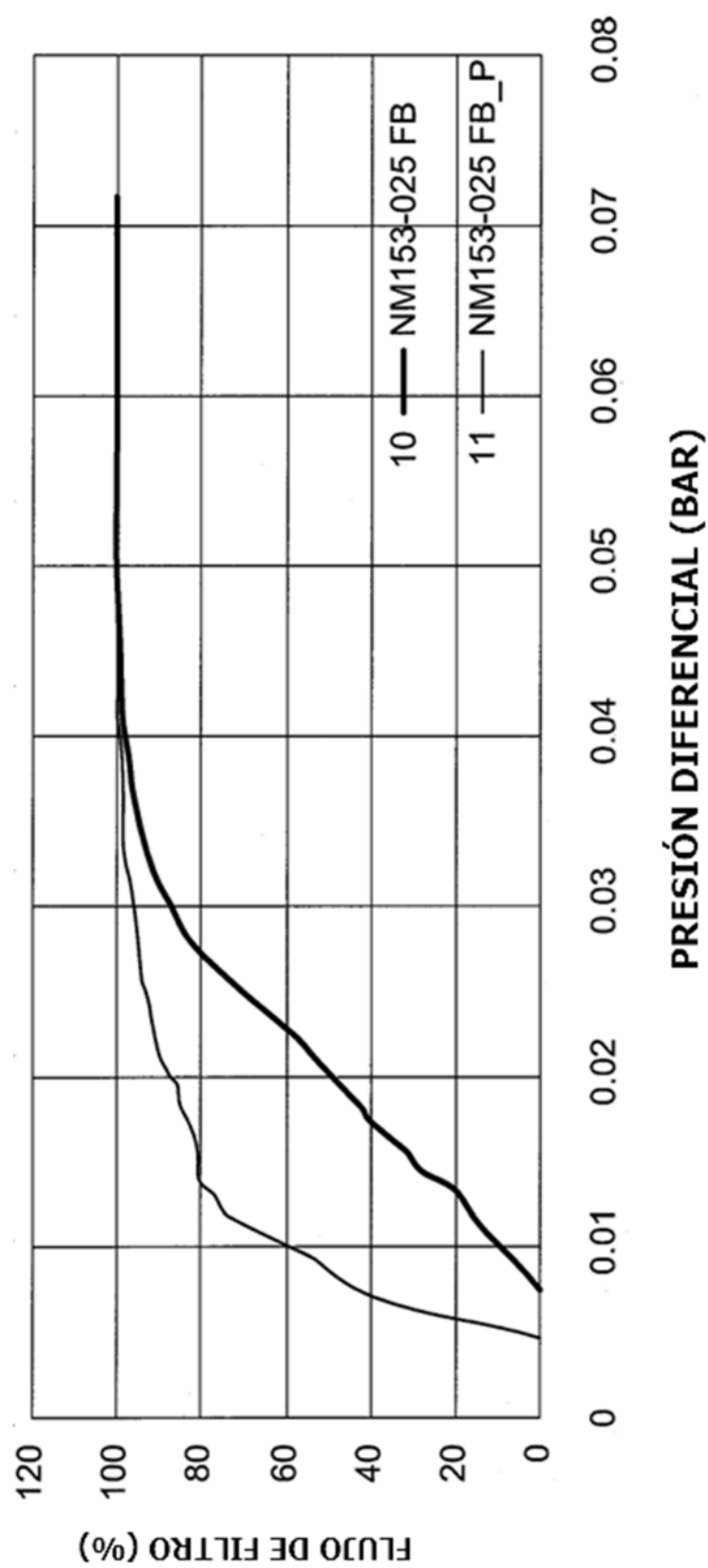


FIG. 6