

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 587 404**

51 Int. Cl.:

C25D 15/00 (2006.01)

H01R 13/03 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.07.2010 PCT/EP2010/061125**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.02.2011 WO11015531**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.07.2010 E 10737335 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.05.2016 EP 2462261**

54 Título: **Revestimiento auto-lubricante y método para producir un revestimiento auto-lubricante**

30 Prioridad:

06.08.2009 DE 102009036311

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

24.10.2016

73 Titular/es:

**TYCO ELECTRONICS CORPORATION (50.0%)
1050 Westlakes Drive
Berwyn, PA 19312, US y
TE CONNECTIVITY GERMANY GMBH (50.0%)**

72 Inventor/es:

**FRECKMANN, DOMINIQUE y
SCHMIDT, HELGE**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 587 404 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

Revestimiento auto-lubricante y método para producir un revestimiento auto-lubricante

5 La presente invención se refiere a un revestimiento hecho de una capa metálica en la cual está incorporado un lubricante que se puede liberar con el desgaste, en el cual el lubricante incorporado en la capa metálica consiste en un compuesto orgánico con al menos una ramificación. La presente invención se refiere además a un componente auto-lubricante con un revestimiento aplicado al menos en ciertas zonas o partes, a un método para producir un revestimiento y un componente auto-lubricante y también a un electrolito de revestimiento que comprende al menos un tipo de metal disuelto en forma de ion o complejo y al menos un lubricante.

10 Es conocido en la técnica que los revestimientos pueden influir en las propiedades físicas, eléctricas y/o químicas en la superficie de un material. La superficie se puede tratar con ayuda de métodos de ingeniería de superficies de tal forma que, por ejemplo, el revestimiento de la superficie ofrezca protección mecánica frente al desgaste provocado por el uso, presente resistencia a la corrosión, sea biocompatible y/o tenga una conductividad aumentada.

15 En contactos de conexión enchufables y en conectores de presión, su tribología y uso determinan con frecuencia el número de posibles actuaciones y aseguran que funcionen de manera adecuada. Los sistemas de engrasado y aceitado que reducen el rozamiento y, de ese modo, el desgaste, aplicados externamente a los componentes de conexiones enchufables y de presión son eficaces solamente con actuaciones limitadas y tampoco a largo plazo y pueden cambiar también químicamente.

En consecuencia, es conveniente obtener revestimientos que aumenten la resistencia al uso de una forma más duradera.

20 El documento de la patente WO 2008/122570 A2 describe un revestimiento para un componente, por ejemplo la parte eléctricamente conductora de un enchufe, que tiene una matriz con al menos un metal en la matriz. En la matriz metálica se incorporan nanopartículas que tienen un tamaño promedio menor de 50 nm y cada una de ellas tiene al menos un portador de una función. El portador de función sirve para influir en las propiedades de la matriz en el sentido deseado. Por ejemplo, un metal como portador de función puede alterar la conductividad del revestimiento. Los portadores de función hechos de materiales especialmente duros, como el carburo de silicio, el nitruro de boro, el óxido de aluminio y/o el diamante, pueden aumentar la dureza de la matriz y mejorar el comportamiento frente al desgaste del componente revestido.

30 Se conoce por ejemplo un revestimiento que disminuye el desgaste de un componente que hace que sea innecesaria la lubricación del mismo, a partir del documento de la patente EP 0 748 883 A1. El revestimiento de dicho documento se distingue por una capa metálica en la cual se introducen nanopartículas distribuidas homogéneamente, a las cuales está unida una sustancia que disminuye el rozamiento. La nanopartícula puede, por ejemplo, consistir en Al_2O_3 , ZrO o TiO_2 y tener un compuesto de tipo jabón unido a su superficie.

35 Los recubrimientos descritos en los documentos de las patentes EP 0 748 833 A1 y WO 2008/122570 A2 tienen el inconveniente de que los portadores de función propiamente dichos, que influyen en las propiedades del revestimiento de la superficie, están incorporados en la capa metálica a la vez que acoplados a un portador. Este acoplamiento conduce a etapas adicionales en el método, aumentando el consumo de materiales y con mayores costes del revestimiento. El documento de la patente WO 98/23444 A1 se refiere a un depósito de revestimiento de estaño libre de plomo para la superficie de contacto de rodamientos u otros mecanismos de rozamiento, tales como conexiones eléctricas, que incluye estaño electrodepositado en el cual se incorpora un lubricante sólido, como Teflon en polvo, grafito y/o disulfuro de molibdeno, junto con una pequeña cantidad de carbón codepositado que generalmente está en forma de un compuesto orgánico o un polímero. También se proporciona un depósito de una disolución de galvanizado para depositar el estaño, un lubricante sólido codepositado y un revestimiento de carbono codepositado. También se proporciona un método para el galvanizado de un depósito de revestimiento de estaño libre de plomo que tiene codepositado un lubricante sólido y carbono codepositado sobre la superficie de contacto de un rodamiento utilizando la disolución.

40 El objeto de la presente invención es por lo tanto proporcionar un revestimiento resistente al desgaste mejorado que sea de estructura sencilla y económico de producir.

50 Según la invención, el revestimiento según la reivindicación 1 y el electrolito de revestimiento según la reivindicación 10 consiguen dicho objetivo mediante el hecho de que el lubricante incorporado en la capa metálica consiste en un compuesto orgánico con al menos una ramificación.

El método según la reivindicación 11 para producir el revestimiento según la invención alcanza este objeto mediante las etapas de:

- a) añadir al menos un lubricante que consiste en un compuesto orgánico con al menos una ramificación a una disolución de electrolito que tiene al menos un tipo de metal disuelto en forma de ion o complejo; y

- b) depositar el metal disuelto y el lubricante de la disolución de electrolito como un revestimiento sobre un componente, donde el compuesto orgánico es una macromolécula que tiene al menos un grupo tiol, donde la macromolécula consta de los mismos o diferentes átomos o grupos de átomos y tiene al menos 15 átomos a lo largo de su dimensión espacial máxima y tiene una longitud de cadena máxima de 200 átomos a lo largo de su dimensión máxima.

5

El grupo tiol tiene por un lado gran afinidad por los metales y, por otro, asegura, debido a su polaridad, repulsiones entre unas y otras moléculas del lubricante.

En la presente invención, el compuesto orgánico incorporado en la capa metálica es el lubricante que está parcialmente expuesto durante la abrasión y el desgaste del revestimiento según la invención sobre la superficie del revestimiento y forma allí una película lubricante que reduce el desgaste, No se necesita un elemento de transporte, tal como las nanopartículas inorgánicas de los documentos de las patentes WO 2008/122570 A2 o EP 0 748 883 A1 de tal forma que se evita con la presente invención el enlace del elemento portador de función, es decir, los metales de la patente WO 2008/122570 A2 o los compuestos de tipo jabón de la EO 0 748 883 A1, a las partículas portadoras en una etapa posterior del método.

10

15

Debido a que el efecto lubricante deseado del revestimiento según la invención se consigue ya en una capa intermedia mínimamente monoatómica del compuesto lubricante orgánico o una parte suya durante la puesta en contacto de las dos capas, la resistencia al desgaste del revestimiento según la invención se multiplica, de tal modo que se puede reducir el espesor de la capa necesaria, lo que conduce a una disminución del consumo de materias primas y al ahorro de costes.

20

Los compuestos orgánicos son todos los compuestos de carbono, excepto aquellos que se consideran excepciones de química inorgánica, por ejemplo carburos, consigo mismo o con otros elementos, por ejemplo, H, N, O, Si, B, F, Cl, Br, S, P o combinaciones de estos elementos, incluyendo aquellos que contienen poco carbono, como las siliconas.

25

La solución según la invención se puede mejorar además mediante varias configuraciones que son independientes entre sí. Estas configuraciones y las ventajas asociadas con ellas se describirán brevemente en esta memoria a continuación.

30

Preferiblemente, el compuesto orgánico tiene una estructura molecular sustancialmente tridimensional. Una estructura tridimensional y, en consecuencia, compacta, tiene la ventaja de que las moléculas lubricantes se distribuyen de manera más uniforme en la disolución de electrolito y de que se disminuye el riesgo de aglomeración y de formación de grumos. En consecuencia, es posible conseguir una distribución particularmente homogénea del lubricante en la disolución de electrolito y en el revestimiento. Sin embargo, es posible también usar, dependiendo de la aplicación, compuestos orgánicos que tienen una estructura molecular sustancialmente plana o de tipo cadena, es decir, una disposición sustancialmente lineal o laminar de los átomos del compuesto orgánico.

35

El compuesto orgánico, que a partir de ahora se denominará también molécula lubricante, es una macromolécula. El término "macromolécula" se refiere a moléculas que constan de los mismos o diferentes átomos o grupos de átomos y que tienen al menos 15 átomos a lo largo de la distancia de su dimensión espacial máxima. Los lubricantes macromoleculares de este tipo, entre los que se incluyen polímeros, tienen la ventaja de poder ser usados en un amplio rango de usos y de que se pueden escoger de manera óptima para la aplicación correspondiente. Simplemente hay que tener cuidado de asegurarse de que las macromolécula y los constituyentes de las cadenas de ellas, incluyendo copolímeros, polímeros de mezcla o polímeros de bloques, se escogen de tal forma que tengan propiedades lubricantes en el sistema de capas que proporciona el contacto y que no influyen de manera perjudicial en las propiedades eléctricas. Además, por supuesto, los compuestos usados como lubricantes deberían ser químicamente estables en las disoluciones de electrolito usadas para producir el revestimiento al cual no deberían influir de manera perjudicial.

40

45

Se ha encontrado que, en particular, los compuestos orgánicos que tienen una dimensión espacial máxima de aproximadamente 10 nm, preferiblemente al menos 3 nm, tienen propiedades lubricantes especialmente buenas. Además, las moléculas lubricantes de este orden de magnitud son conductoras eléctricamente, en el sentido de que forman un "túnel" y se pueden usar en revestimientos que son eléctricamente conductores. El término "dimensión espacial máxima" se refiere en este caso a la extensión más larga de la molécula a lo largo de un eje espacial, por ejemplo, el diámetro de un lubricante de forma esférica o en placa. Este diseño corresponde sustancialmente a una longitud de cadena máxima de aproximadamente 200 átomos, preferiblemente de aproximadamente 60 átomos a lo largo de la distancia de la dimensión máxima.

50

55

Debido a la relativamente baja dimensión espacial de las moléculas lubricantes usadas para la presente invención, que está bien por debajo del orden de magnitud de más de 50 nm en los revestimientos de nanopartículas usados, se puede disminuir el tamaño de grano metálico en el revestimiento para situarlo en el rango de nanoescala de las propias moléculas de lubricante.

En particular, el compuesto lubricante orgánico se puede estructurar de forma dendrítica, es decir, de manera marcada y altamente ramificada. La alta y pronunciada ramificación puede ser tanto de forma simétrica como

asimétrica. Particularmente ventajosas como moléculas lubricantes son las sustancias dendríticas y los polímeros, debido a su buena distribución en la disolución de electrolito a que tienen baja viscosidad y a que tienden a formar nanoestructuras, en particular nanopartículas.

5 Con el fin de aumentar la incorporación del lubricante, el compuesto orgánico es una macromolécula que tiene al menos un grupo funcional, a saber, un grupo tiol, que tiene afinidad por el metal de la capa metálica. Esto hace que las moléculas lubricantes, que durante el proceso de deposición se sitúan a una distancia corta de la capa metálica, se muevan hacia la capa metálica y se depositen sobre ella. En principio, la afinidad del grupo funcional con la capa metálica debería ser mayor que con el disolvente de la disolución de electrolito con el fin de favorecer la incorporación o deposición del lubricante.

10 No se produce la aglomeración o la cobertura completa de la capa metálica con las moléculas lubricantes, ya que la afinidad con el metal del grupo funcional tiene efecto solamente en la capa de difusión, es decir en las inmediaciones de la superficie del revestimiento. Con el fin de descartar el riesgo de aglomeración de las moléculas de lubricante en la disolución de electrolito, es posible proporcionar en el compuesto orgánico un grupo funcional que conduzca a la repulsión mutua de las moléculas de lubricante individuales en la disolución de electrolito. Este grupo funcional se
15 dispone preferiblemente de forma terminal, es decir, en el extremo de la cadena o de una rama de la cadena.

Resulta ventajoso, tanto para la afinidad con la capa metálica como para la repulsión de las moléculas lubricantes entre sí, que el grupo tiol esté expuesto en la superficie del compuesto orgánico. Entonces el grupo tiol se expone en la parte exterior de la molécula lubricante y se dispone de esta manera donde las moléculas lubricantes entran en contacto con la capa metálica o con otras moléculas similares en la disolución de electrolito.

20 La capa metálica se escoge preferiblemente el grupo formado por los metales Cu, Ni, Co, Fe, Ag, Au, Pd, Pt, Rh, W, Cr, Zn, Sn, Pb y sus aleaciones. En particular una capa metálica hecha de plata u oro interacciona de manera eficaz con moléculas lubricantes que tienen un grupo tiol, debido a la alta afinidad del grupo tiol con estos metales.

El electrolito de revestimiento según la invención, tal como se produce por ejemplo en la etapa a) del método según la invención, comprende al menos un ion metálico y un lubricante que tiene al menos un tipo de compuesto orgánico
25 según una de las realizaciones previamente descritas en el texto, que se incorpora al revestimiento según la invención.

La presente invención se refiere también a un componente auto-lubricante con un revestimiento aplicado al menos en ciertas zonas según una de las realizaciones previamente descritas. En el componente según la invención, el revestimiento está unido preferentemente a una superficie de un contacto eléctrico, de tal modo que, debido a la
30 mayor resistencia al desgaste que se consigue con el revestimiento según la invención, se pueden aplicar capas con espesores menores con buena resistencia de contacto, lo que lleva a una disminución del tamaño y a la simplificación del correspondiente contacto y también a una disminución del peso y a un menor consumo de materias primas.

El revestimiento es especialmente adecuado para enchufes y otros componentes de conexión, en particular para
35 piezas de una conexión enchufable o de una conexión de presión.

A partir de aquí, la invención se describirá con mayor detalle en el texto tomando como base una realización a título de ejemplo y haciendo referencia a los dibujos, en los cuales:

La figura 1 es una ilustración esquemática de una realización preferida de un lubricante usado en la presente invención.

40 La figura 2 es una ilustración esquemática de un electrolito de revestimiento según la invención que comprende el lubricante de la figura 1.

La figura 3 es una ilustración esquemática de un detalle de un componente auto-lubricante según la presente invención con el revestimiento según la invención aplicado, en el cual está incorporado el lubricante de la figura 1 y

45 La figura 4 es una ilustración esquemática de un detalle de la región de contacto de un montaje de conexión en el cual ambos elementos que se conectan tienen cada uno de ellos un revestimiento según la invención como se muestra en la figura 3.

La figura 1 muestra una molécula del lubricante 1 según una realización preferida. El lubricante 1 consiste en un compuesto orgánico altamente ramificado, 2, a saber, un polímero dendrítico, 3.

50 El polímero 3 se hace a partir de bloques de monómero entrelazados 4 que se entrelazan en una estructura marcadamente ramificada para formar el polímero dendrítico 3 como un compuesto orgánico 2.

El polímero dendrítico 3 según la invención mostrado es un compuesto orgánico macromolecular con una estructura macromolecular sustancialmente esférica, tridimensional. La dimensión espacial de este compuesto lubricante orgánico 2 es del orden de la nanoescala. El diámetro, como dimensión espacial d del compuesto esférico mostrado 2 mostrado, es < 10 nm, preferiblemente < 3 nm.

Se disponen grupos funcionales 5, los grupos tiol 6, en la superficie del compuesto orgánico 2. Los grupos tiol 6 se localizan preferiblemente sobre las unidades de monómero terminales, es decir, los monómeros terminales 4 que en términos de estructura están dispuestos preferiblemente en la superficie del polímero dendrítico 3.

5 El lubricante 1 mostrado en la figura 1, que está hecho de un compuesto lubricante orgánico de nanoescala funcionalizado tiene, debido a la estructura química y al tamaño físico del polímero 3, buenas propiedades de lubricación y puede ser incorporado de manera efectiva, como lubricante 1 que puede ser liberado por desgaste, en la capa metálica 8 de un revestimiento 7 según la invención.

10 Con el fin de producir un revestimiento auto-lubricante 7 según la invención con el lubricante preferido 1 mostrado en la figura 1, las moléculas de lubricante, es decir, el compuesto orgánico 2, se añaden a una disolución de electrolito que tiene un metal 9 disuelto como ion o complejo con el fin de producir un electrolito de revestimiento 10 que se ilustra de manera esquemática en la figura 2.

15 El electrolito de revestimiento 10 comprende al menos un tipo de iones metálicos 9 y al menos un tipo de lubricante 1 que consta de al menos un compuesto orgánico ramificado 2 según la presente invención. Debería notarse que la figura 2 ilustra el electrolito de revestimiento 10 según la invención simplemente a título de ejemplo y de forma esquemática. En particular, la proporción de mezcla de iones metálicos 9 a lubricante 1 se ha escogido de forma arbitraria y no corresponde generalmente a la proporción a la cual se incorpora el lubricante 1 en el revestimiento 7.

20 Con el fin de producir el revestimiento 7 según la invención, los iones metálicos 9 del electrolito de revestimiento 10 se depositan sobre un componente 11, siendo depositadas también las moléculas de lubricante 1 e incorporadas en la capa metálica 8. Durante esta co-deposición, que preferiblemente se lleva a cabo electroquímicamente, los iones metálicos 9 cristalizan sobre la superficie 12 que se va a revestir en forma de capa metálica 8 constituida por los átomos metálicos 9'. Durante la cristalización, las moléculas de lubricante 1 se incorporan en la capa metálica 8 o se depositan sobre la misma, produciendo así el revestimiento compuesto 7 según la invención como se muestra en la figura 3.

25 La deposición y la incorporación del lubricante 1 en la capa metálica 8 se favorece mediante los grupos funcionales 5 del compuesto orgánico 2 que tiene, como grupo tiol 6, afinidad con la capa metálica 8, en particular si la capa metálica comprende plata u oro.

30 En la realización mostrada en la figura 3, el revestimiento 7 según la invención se aplica a la superficie 12 de un contacto eléctrico 11'. Se obtiene de esta forma un componente auto-lubricante 11 según la invención. El revestimiento 7 asegura una mayor resistencia al desgaste de la superficie 12 del componente 11, ya que durante la abrasión el lubricante 1 se expone parcialmente en la superficie del revestimiento 7, donde forma una película lubricante 14 en la región de contacto 13.

35 Esto se puede ver de manera especialmente clara en la figura 4 que muestra una conexión 15, por ejemplo una conexión de un enchufe 15a o una conexión por presión 15b, en la cual se proporciona cada uno de los dos componentes 11 que se tienen que ajustar para producir la conexión 15 con un revestimiento 7 según la invención sobre su superficie 12.

40 La figura 4 muestra cómo se liberan las moléculas individuales del compuesto orgánico 2 del revestimiento 7 según la invención por abrasión en la superficie respectiva 12 del revestimiento 7 y forman una película lubricante 14 en la región de contacto 13 cuando los componentes 11 de la conexión 15 se juntan. Esta película lubricante 14 aumenta la resistencia al desgaste de la conexión 15 debido a las buenas propiedades tribológicas del lubricante 1, cuyo compuesto lubricante orgánico 2 forma la película lubricante 14, como resultado de lo cual se disminuye notablemente la abrasión de la capa metálica 8 y se aumenta la resistencia al desgaste del componente 11.

45 Aunque solo se utiliza un tipo de lubricante 1 en el revestimiento 7 según la invención en la realización de ejemplo mostrada en las figuras, por supuesto es posible también incorporar distintos lubricantes 1 en la capa metálica del revestimiento 7, siempre y cuando estos diferentes lubricantes 1 consten cada uno de ellos de al menos un compuesto orgánico ramificado 2 que es una macromolécula que tiene al menos un grupo tiol 6.

REIVINDICACIONES

1. Un revestimiento (7) hecho de una capa metálica (8), en la cual se incorpora un lubricante (1) que se puede liberar mediante el uso o desgaste, en el que el lubricante (1) consiste en un compuesto orgánico con al menos una ramificación (2), caracterizado porque el compuesto orgánico es una macromolécula que tiene al menos un grupo tiol (6), en el que la macromolécula consta de los mismos o de diferentes átomos o grupos de átomos y tiene al menos 15 átomos sobre la distancia de su máxima dimensión espacial y tiene una longitud de cadena máxima de 200 átomos a lo largo de su dimensión máxima.
2. Un revestimiento (7) según la reivindicación 1, caracterizado porque el compuesto orgánico (2) tiene una estructura molecular tridimensional.
3. Un revestimiento (7) según una de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque el compuesto orgánico (2) tiene una dimensión espacial máxima d de aproximadamente 10 nm, preferiblemente de aproximadamente 3 nm.
4. Un revestimiento (7) según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el compuesto orgánico (2) está estructurado de forma dendrítica.
5. Un revestimiento (7) según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el grupo tiol (5) se expone en la superficie del compuesto orgánico (2), en donde el grupo tiol se dispone preferiblemente de manera terminal.
6. Un revestimiento (7) según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la capa metálica 8 se escoge en el grupo formado por los metales Cu, Ni, Co, Fe, Ag, Au, Pd, Pt, Rh, W, Cr, Zn, Sn, Pb y sus aleaciones.
7. Componente auto-lubricante (11) con un revestimiento (7) aplicado al menos en ciertas partes, según una de las reivindicaciones 1 a 6.
8. Componente (11) según la reivindicación 7, caracterizado porque el revestimiento (7) está unido a una superficie (12) de un contacto eléctrico (11').
9. Componente (11) según las reivindicaciones (7) u (8), caracterizado porque es parte de una conexión enchufable (15a) o de una conexión a presión (15b).
10. Electrolito de revestimiento (10) que comprende al menos un tipo de metal (9) disuelto como ion o complejo y al menos un lubricante (1), consistiendo dicho lubricante (1) en un compuesto orgánico (2) con al menos una ramificación, caracterizado porque el compuesto orgánico es una macromolécula que tiene al menos un grupo tiol (6), de modo que la macromolécula consta del mismo o diferentes átomos o grupos de átomos y tiene al menos 15 átomos a lo largo de la distancia de su dimensión espacial máxima y tiene una longitud de cadena máxima de 200 átomos a lo largo de su dimensión máxima.
11. Método para producir un revestimiento (7) según una de las reivindicaciones 1 a 6, que incluye las etapas de:
 - a) añadir al menos un lubricante (1) que consiste en un compuesto orgánico (2) con al menos una ramificación a una disolución de electrolito que tiene al menos un tipo de metal disuelto en forma de ion o complejo; y
 - b) depositar el metal disuelto (9) y el lubricante (1) de la disolución de electrolito según la etapa a) como un revestimiento (7) sobre un componente (11), caracterizado porque el compuesto orgánico es una macromolécula que tiene al menos un grupo tiol (6), donde la macromolécula consta de los mismos o diferentes átomos o grupos de átomos y tiene al menos 15 átomos a lo largo de la distancia de su dimensión espacial máxima y tiene una longitud de cadena máxima de 200 átomos a lo largo de su dimensión máxima.
12. El electrolito de revestimiento (10) de la reivindicación 10 o el método de la reivindicación 11, caracterizado porque el compuesto orgánico (2) tiene una estructura molecular tridimensional.
13. El electrolito de revestimiento (10) de las reivindicaciones 10 o 12 o el método de las reivindicaciones 11 o 12, caracterizado porque el compuesto orgánico (2) tiene una dimensión espacial máxima d de aproximadamente 10 nm, preferiblemente de aproximadamente 3 nm.
14. El electrolito de revestimiento (10) de las reivindicaciones 10, 12 o 13 o el método de las reivindicaciones 11, 12 o 13, caracterizado porque el compuesto orgánico (2) está estructurado de forma dendrítica.
15. El electrolito de revestimiento (10) de las reivindicaciones 10 o 12 a 14 o el método de las reivindicaciones 11 o 12 a 14, caracterizado porque el grupo tiol (5) se expone en la superficie del compuesto orgánico (2), de modo que el grupo tiol se dispone preferiblemente de manera terminal.

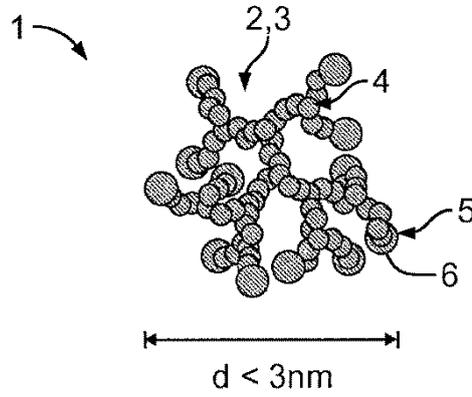


FIG. 1

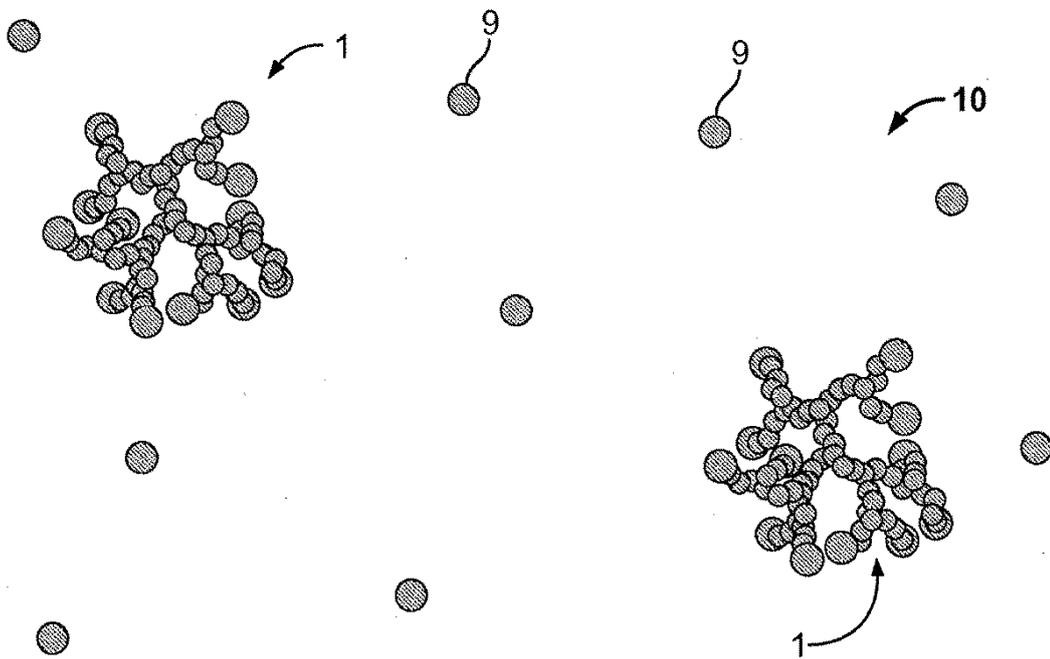


FIG. 2

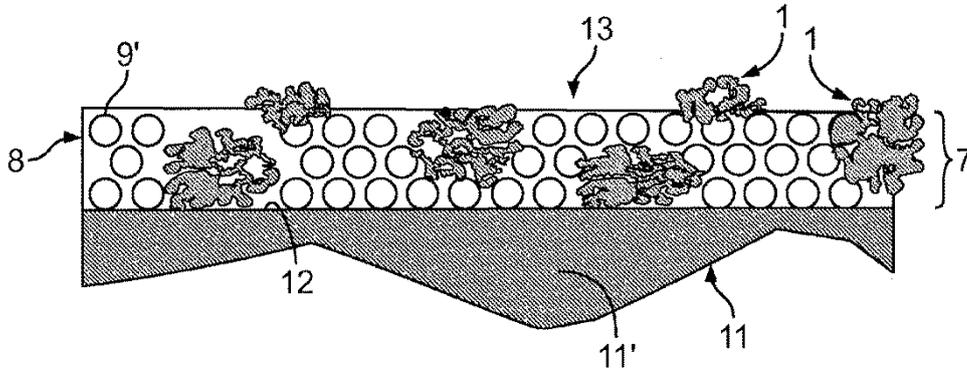


FIG. 3

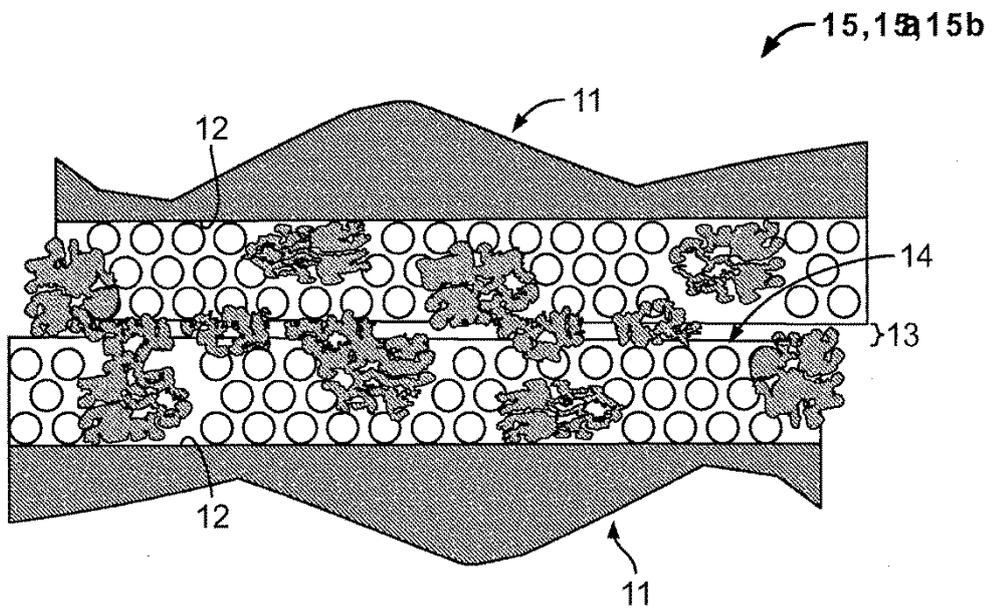


FIG. 4