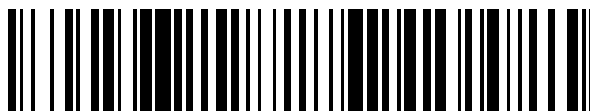


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 705 103**

51 Int. Cl.:

**B05C 17/005** (2006.01)

**B05C 17/10** (2006.01)

**F16B 33/06** (2006.01)

**A46B 11/06** (2006.01)

**B05C 1/06** (2006.01)

**B05C 17/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.08.2015** **E 15180267 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.10.2018** **EP 3127620**

54 Título: **Dispositivo y método para aplicar un material de revestimiento líquido a una porción de un elemento de sujeción**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**21.03.2019**

73 Titular/es:

**AIRBUS OPERATIONS GMBH (100.0%)**  
**Kreetslag 10**  
**21129 Hamburg, DE**

72 Inventor/es:

**MASLENNIKOV, JOHANNES**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 705 103 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**

Dispositivo y método para aplicar un material de revestimiento líquido a una porción de un elemento de sujeción

La presente solicitud se refiere a un dispositivo para aplicar un material de revestimiento líquido a una porción de un elemento de sujeción que sobresale de una superficie de un primer componente sujetado a un segundo componente mediante el elemento de sujeción.

En muchos campos de la tecnología es necesario proteger elementos de sujeción, tales como remaches, pernos o tornillos los cuales acoplan dos componentes entre sí, contra daños por corrosión y otras influencias ambientales. Esto aplica en particular a la porción o porciones del elemento de sujeción que sobresale de la superficie. Por ejemplo, en la fabricación de aeronaves, componentes estructurales de una aeronave están interconectados, típicamente, por medio de remaches, en los que porciones de los remaches sobresalen de la superficie combinada de los componentes estructurales.

Es una práctica común aplicar o reaplicar un revestimiento protector a cualesquiera porciones salientes de un elemento de sujeción y, preferiblemente, también a la zona circundante de la superficie de la cual está sobresaliendo el elemento de sujeción, después de que el elemento de sujeción ha sido puesto en su lugar para fijar dos componentes entre sí. Los procesos correspondientes tienen que tener en consideración que las porciones salientes pueden tener formas y dimensiones muy diferentes y que pueden tener geometrías complejas, tales como reducciones en la base.

Un proceso conocido para aplicar un revestimiento protector a porciones salientes de elementos de sujeción es utilizando manualmente una brocha con el fin de aplicar un material de revestimiento líquido a las porciones salientes y las superficies circundantes. Aunque esta estrategia permite, en principio, una aplicación fiable de material de revestimiento, lleva tiempo e implica una carga de trabajo elevada bajo condiciones ergonómicas a menudo pobres.

Otro proceso conocido utiliza un pulverizador para aplicar un material de revestimiento líquido. Como es típico para métodos que emplean un pulverizador, el proceso requiere medidas de seguridad, tales como un mecanismo de succión y/o filtración y máscaras o trajes de protección, para proteger a los trabajadores y zonas circundantes de los aerosoles del material de revestimiento. Estas medidas de seguridad tienen un impacto en el consumo de energía global y en la ergonomía del proceso.

Aplicar un revestimiento protector por medio de un baño de inmersión no es posible para componentes grandes y es técnicamente desafiante el conseguir un espesor de material de revestimiento constante y limitar la cantidad de material de revestimiento a la cantidad necesaria para proteger los elementos de sujeción.

Documentos de patentes de EE.UU. como US9061313 y US20150064357 divulgan las características del preámbulo de la reivindicación 1. Es un objeto de la presente invención el proporcionar un dispositivo, que es de construcción simple y que permite aplicar de manera fiable, fácil y rápida un revestimiento protector para porciones salientes de elementos de sujeción que tienen formas y geometrías diferentes y que son de geometrías complejas, mientras que al mismo tiempo limitan la cantidad de material de revestimiento, y un método correspondiente.

Este objeto se consigue mediante un dispositivo que tiene las características de la reivindicación 1, mediante un aparato que tiene las características de la reivindicación 11 y mediante un método que tiene las características de la reivindicación 12. Realizaciones preferidas del dispositivo son materia objeto de las respectivas reivindicaciones dependientes.

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un dispositivo que está adaptado para aplicar un material de revestimiento líquido a una porción de un elemento de sujeción que sobresale de una superficie de un primer componente sujetado a un segundo componente mediante el elemento de sujeción. Los primer y segundo componentes pueden ser, en particular, componentes estructurales o no estructurales de una aeronave, pero también pueden ser otros componentes estructurales o no estructurales, por ejemplo, componentes de un vehículo, tal como un barco, un coche, un submarino o un tren. El dispositivo comprende, generalmente, una disposición ordenada de cerdas y una envolvente en la cual está dispuesta la disposición ordenada de cerdas. El elemento de sujeción puede ser, por ejemplo, un remache, un perno o un tornillo.

La disposición ordenada de cerdas comprende una estructura portante para una pluralidad de cerdas. La estructura portante define un espacio interior y una primera abertura que proporciona acceso al espacio interior desde un exterior de la estructura portante. Debe señalarse que la estructura portante no necesita proporcionar una estructura cerrada en forma de paredes cerradas que encierran completamente el espacio interior con la excepción de la primera abertura, aunque esto es posible. Más bien, la estructura portante puede ser una estructura abierta que tenga múltiples aberturas además de la primera abertura, pero circundando el espacio interior. La estructura portante comprende uno o más elementos alargados o en forma de alambre los cuales están, por ejemplo, dispuestos para circundar y definir un espacio interior.

En cualquier caso, la estructura portante comprende una porción anular que se extiende desde la primera abertura y que se extiende alrededor de una circunferencia entera del espacio interior. De nuevo, la porción anular no necesita ser una estructura cerrada sino que puede ser una estructura abierta y no necesita incluir un elemento cerrado anularmente, aunque esto es posible de nuevo. Por ejemplo, la porción anular puede estar constituida por un elemento alargado de forma helicoidal. Debido a que la porción anular se extiende desde la primera abertura, la primera abertura está definida por la porción anular definida y delimitada por un borde de la porción anular que se extiende circunferencialmente.

La pluralidad de cerdas está fijada a la estructura portante y se extiende desde la estructura portante hacia dentro del espacio interior. Los extremos de las cerdas alejados de la estura portante pueden definir una luz, dentro del espacio interior, libre de cerdas pero, preferiblemente, las cerdas están dispuestas de tal forma que no esté presente ninguna luz libre tal, es decir, de tal forma que no sea posible introducir un objeto en el espacio interior sin hacer contacto con las cerdas. La última configuración tiene la ventaja de que, para cualquier elemento de sujeción, la superficie entera de la porción saliente del elemento de sujeción está siempre en contacto con cerdas, sin importar cómo se use el dispositivo. Como se explicará con más detalle más abajo, la presencia de una luz puede o no requerir movimiento del dispositivo sobre la porción saliente para garantizar que la superficie entera es revestida. Preferiblemente, las cerdas fijadas a la porción anular de la estructura portante proporcionan una porción cerrada anularmente de la disposición ordenada de cerdas entera. Además, la pluralidad de cerdas puede incluir cerdas que se extienden perpendicularmente con respecto a una pared interior de la envolvente o la estructura soporte y/o cerdas que se extienden en un ángulo diferente con respecto a la pared interior.

La envolvente comprende una cámara interior en la cual está situada la pluralidad de cerdas y una segunda abertura que proporciona acceso desde un exterior de la envolvente a la cámara interior, a la primera abertura y al espacio interior, de tal forma que se puedan insertar objetos desde el exterior de la envolvente a través de las primera y segunda aberturas hacia el espacio interior de la estructura portante. Así, como se explicará más abajo, es posible, en particular, insertar una porción saliente de un elemento de sujeción dimensionado adecuadamente a través de las primera y segunda aberturas en el espacio interior. La dirección de inserción puede ser, en particular, una dirección axial definida por las primera y segunda aberturas y por la porción anular de la estructura portante.

La envolvente comprende, también, uno o más orificios pasantes que proporcionan acceso a la pluralidad de cerdas y permiten introducir un material de revestimiento líquido en la cámara y a la pluralidad de cerdas. Las cerdas están dispuestas, preferiblemente, de tal forma que un líquido introducido a través del uno o más orificios pasantes sea distribuido dentro de las cerdas por medio de acción capilar. Esto proporciona la ventaja de que sólo uno o sólo unos pocos orificios pasantes son suficientes para distribuir de manera fiable y uniforme el material de revestimiento líquido por toda la pluralidad de cerdas.

El dispositivo descrito arriba es de una construcción muy simple, el cual puede incluso ser provisto como un dispositivo desechable, y permite aplicar local y fiablemente un material de revestimiento líquido a una porción saliente de un elemento de sujeción, incluso si la porción saliente tiene una geometría compleja. Simplemente, es necesario colocar el dispositivo encima de la porción saliente del elemento de sujeción, de tal forma que la porción saliente sea insertada a través de las primera y segunda aberturas en el espacio interior, e introducir material de revestimiento líquido a través del orificio pasante en la cámara de tal forma que el material de revestimiento líquido se aplique a la pluralidad de cerdas y por la pluralidad de cerdas a la porción saliente. La introducción del material de revestimiento líquido puede ser llevada a cabo antes y/o después de insertar la porción saliente en el espacio interior. El uso del dispositivo permite limitar la cantidad de material de revestimiento líquido aplicado y no requiere una infraestructura costosa, tal como las medidas de seguridad mencionadas arriba.

Además, el dispositivo es capaz de admitir elementos de sujeción que tienen un intervalo de dimensiones diferentes. En particular, cualquier porción saliente de un elemento de sujeción puede ser manejada, siempre y cuando la porción saliente venga a hacer contacto con las cerdas sobre su superficie entera. Esto siempre está garantizado si no está presente ninguna luz libre de cerdas como ya se señaló arriba. Si esa luz sí existe, puede ser necesario llevar a cabo movimiento de traslación y/o rotación de la envolvente mientras la porción saliente de un elemento de sujeción está en el espacio interior. En algunos casos, sin una luz, tal movimiento puede, sin embargo, ser ventajoso para mejorar más el resultado de revestimiento. No obstante, debe señalarse que durante la inserción de la porción saliente de un elemento de sujeción en el espacio interior, las cerdas son desplazadas y compactadas por la porción saliente, de forma que el material de revestimiento líquido es extraído por presión de forma efectiva de las cerdas y puede de este modo alcanzar y revestir incluso regiones de la superficie de la porción saliente que no están en contacto directo con cerdas. Es ventajoso, además, que debido a la presencia de las cerdas, el dispositivo tenga integrado un mecanismo de compensación de tolerancia con respecto a la inserción de la porción saliente de un elemento de sujeción porque no es necesario insertar con precisión tal porción saliente en una carcasa rígida estrecha. Más bien, la porción saliente puede ser insertada en cualquier lugar a través de las primera y segunda aberturas, y el desplazamiento de las cerdas por la porción saliente durante la inserción de la misma tiene el efecto beneficioso de que las cerdas desplazadas aplican una fuerza a la porción saliente guiando la porción saliente en una posición predeterminada dentro del espacio interior. Por lo tanto, no es necesario posicionar con precisión el dispositivo con respecto a una porción saliente pero, sin embargo, la porción saliente estará finalmente en una posición predeterminada dentro del espacio interior mediante una función de guiado automatizada. Esto es ventajoso para un uso tanto manual como automático del dispositivo.

Así, la porción anular de la disposición ordenada de cerdas puede, también, ser suficiente para aplicar material de revestimiento líquido a la parte superior de la porción saliente de un elemento de sujeción. Como se explicó arriba, esto puede conseguirse siempre que al menos algunas de las cerdas estén dispuestas de tal forma que ninguna luz libre de cerdas permanezca en al menos una porción del espacio interior o que la luz sea de un tamaño que permita la aplicación de material de revestimiento a la superficie entera de una porción saliente de otra manera, por ejemplo, mediante el mecanismo de arriba, o mediante efectuar movimiento de la envolvente mientras la porción saliente es insertada en el espacio interior, como asimismo ya se explicó arriba. Adicional o alternativamente, la estructura portante de la disposición ordenada de cerdas puede incluir también una porción de tapa en un lado del espacio interior opuesto a la primera abertura y cerdas fijadas a la porción de tapa de la estructura portante se extienden hacia la cavidad interior en una dirección hacia la primera abertura. Tales cerdas son efectivas para aplicar material de revestimiento líquido a una parte superior de una porción saliente de un elemento de sujeción. Preferiblemente, están dispuestas para constituir una pared cerrada de cerdas. No obstante, es preferible no hacer uso de tal porción de tapa porque hace la construcción del dispositivo ligeramente más compleja.

Puede tomarse ya de las explicaciones anteriores que las cerdas del dispositivo que tienen la configuración anterior proveen de forma generalmente ventajosa tres funciones diferentes. Ellas no aplican simplemente material de revestimiento líquido a la superficie de la porción saliente de un elemento de sujeción, sino que también distribuyen el material de revestimiento líquido por todas las cerdas de la disposición ordenada de cerdas entera, por ejemplo, por medio de acción capilar. Además, realmente almacenan material de revestimiento líquido entre las cerdas de forma que puede ser posible revestir dos o más elementos de sujeción consecutivos sin tener que introducir nuevo material de revestimiento en el espacio interior. Entonces, ventajosamente, sólo es necesario rellenar las cerdas con material de revestimiento de tanto en tanto.

La primera abertura puede ser una parte de la segunda abertura o puede ser idéntica a la segunda abertura.

La estructura portante es independiente de y está montada sobre una estructura de pared de la envolvente. La estructura portante está dispuesta dentro de la cámara interior de la cavidad. Esto proporciona la ventaja de que se evita el tener que fijar la pluralidad de cerdas a una pared interior que limita la cámara, sino que puede insertarse una estructura portante simple preconfigurada con las cerdas en la cámara cuando se está fabricando el dispositivo. La estructura portante comprende uno o más elementos alargados o en forma de alambre a los cuales están fijadas una pluralidad de cerdas y desde los cuales se extienden éstas en una dirección radial. Tales elementos alargados o en forma de alambre provistos de cerdas pueden tomar la forma de limpiadores de tubos, es decir, simples limpiadores de tubos pueden usarse para formar o construir la disposición ordenada de cerdas. En una disposición ordenada ventajosa, la porción anular de la estructura portante está formada o constituida por una pluralidad de tales elementos alargados o en forma de alambre, en donde cada uno de tales elementos está cerrado anularmente. Los elementos alargados o en forma de alambre cerrados anularmente pueden, entonces, ser dispuestos espaciados unos de otros a lo largo de un eje de la porción anular. Como alternativa, la porción anular de la estructura portante puede estar formada o constituida por uno o más de tales elementos alargados o en forma de alambre en donde cada uno de tales elementos tiene una forma helicoidal o espiral. Cada elemento alargado o en forma de alambre cerrado anularmente se extiende entonces helicoidalmente alrededor de la porción anular.

En una realización preferida, la pluralidad de cerdas incluye un subconjunto de cerdas las cuales se extienden desde las primera y segunda aberturas hasta el exterior de la envolvente, y las cerdas del subconjunto están dispuestas alrededor de la circunferencia entera de la primera abertura. Esta construcción permite, ventajosamente, aplicar material de revestimiento líquido también a la superficie de la cual sobresale la porción del elemento de sujeción en un área limitada de la superficie que circunda la porción saliente. Así, puede aplicarse material de revestimiento en una única etapa tanto a la porción saliente del elemento de sujeción como a un área superficial adyacente. Simplemente es necesario llevar las cerdas del subconjunto a hacer contacto con el área superficial.

En una realización preferida, las cerdas de la pluralidad de cerdas fijadas a la porción anular de la estructura portante definen una pared de cerdas cerrada anularmente continua. Esta construcción facilita, además, la aplicación uniforme de material de revestimiento a una porción saliente de un elemento de sujeción.

En una realización preferida, la cámara interior es cilíndrica y/o el espacio interior es cilíndrico, pero también son posibles otras formas. Además, la cámara interior puede ser cónica o de otra configuración que se estreche en una dirección alejándose de la segunda abertura. Además, la envolvente puede ser un cilindro hueco o puede comprender una porción que tiene la forma de un cilindro hueco y puede, también, ser cónica o de otra configuración que se estreche. Debe señalarse que también es posible adaptar la forma y las dimensiones del espacio interior a un tipo particular de elemento de sujeción que tenga una forma definida, pero un intervalo de dimensiones, de al menos una porción del elemento de sujeción destinada a sobresalir de una superficie de un componente cuando está sujetado a otro componente. Por ejemplo, la forma y dimensiones del espacio interior podrían estar adaptadas específicamente para una forma particular y diámetros de entre 20 y 25 mm, de tal forma que la aplicación de material de revestimiento por las cerdas sea particularmente buena para tales elementos de sujeción.

En una realización preferida, el dispositivo comprende, además, un depósito para material de revestimiento líquido, una o más conducciones para acoplar el depósito al uno o más orificios pasantes y un mecanismo de bombeo

operable para bombear material de revestimiento líquido desde el depósito hasta el orificio pasante. El mecanismo de bombeo puede ser aplicado directamente al depósito de forma que ellos pueden formar esencialmente un único elemento y el mecanismo de bombeo puede, por ejemplo, ser susceptible de ser actuado con la mano sosteniendo el depósito. Como alternativa, en una realización particularmente preferida, el depósito es un elemento separado del mecanismo de bombeo y el depósito y el mecanismo de bombeo están conectados mediante un tubo o conducto flexible a través del cual material de revestimiento líquido almacenado dentro del depósito puede ser bombeado por el mecanismo de bombeo fuera del depósito. El mecanismo de bombeo está acoplado o aplicado directamente a la envolvente o el uno o más orificios pasantes de forma que – en el caso preferido de que el mecanismo de bombeo sea operable manualmente – el mecanismo de bombeo es susceptible de ser actuado con la mano sosteniendo la envolvente. El depósito puede estar fijado, por ejemplo, a una pared u otra estructura soporte o incluso al cuerpo del operador, de forma que pueden almacenarse grandes volúmenes de material de revestimiento líquido, mientras que el tubo o conducto permite al operador moverse con la envolvente y usarla para aplicar material de revestimiento líquido a elementos de sujeción. En cualquier caso, aunque el depósito puede incluir un contenedor rígido, en una realización particular preferida, el depósito incluye un contenedor flexible. Cuando se rellena completamente tal contenedor flexible con material de revestimiento líquido, el material de revestimiento líquido puede ser bombeado fuera del contenedor flexible sin atrapar aire. Debe señalarse que también es posible que el propio dispositivo no incluya el depósito pero que esté adaptado, y en particular el mecanismo de bombeo, para acoplarse a un depósito externo. En este caso, el dispositivo puede o no incluir el tubo o conducto flexible.

El mecanismo de bombeo puede ser muy simple y puede ser operable manualmente u operable automáticamente, por ejemplo, bajo el control de un controlador. En el último caso, puede ser ventajoso si el dispositivo comprende también un sensor configurado para detectar una cantidad de material de revestimiento líquido aplicado a las cerdas de la disposición ordenada de cerdas. Tal sensor es acoplado, entonces, a un controlador el cual es operable para controlar el mecanismo de bombeo sobre la base de la cantidad detectada de material de revestimiento líquido. Esto permite una aplicación de material de revestimiento particularmente constante y limitada. No obstante, se prefiere un mecanismo de bombeo que sea operable manualmente porque, entonces, el dispositivo es de construcción más simple y más pequeña y es también usable fácilmente muy similar a un pulverizador en lugares remotos los cuales son difíciles para acceder y los cuales tienen orientaciones muy diferentes. Además, el dispositivo es operable independientemente y no requiere una fuente de energía externa o una fuente de material de revestimiento líquido externa. En cualquier caso, es posible, ventajosamente, usar un mecanismo de bombeo que provea con cada carrera de bombeo un volumen de bombeo o cantidad de descarga de material de revestimiento definidos, en el que el volumen de bombeo definido por carrera de bombeo puede, preferiblemente, ser regulable para ser capaz de adaptar mejor el dispositivo a una mayor variedad de elementos de sujeción diferentes. Incluso más preferiblemente, no obstante, en el caso de un mecanismo de bombeo manual, el mecanismo de bombeo está configurado de tal forma que la cantidad de material de revestimiento descargado a las cerdas pueda ser regulado variando la manera de actuar el mecanismo de bombeo, por ejemplo, escogiendo selectivamente diferentes carreras de bombeo. Entonces, el operador puede regular de forma flexible y muy rápida la cantidad de material de revestimiento basándose en una inspección visual del elemento de sujeción o elementos de sujeción revestidos previamente. Por ejemplo, el mecanismo de bombeo operable manualmente puede comprender un actuador móvil por un operador para operar el mecanismo de bombeo y el actuador puede permitir un intervalo definido de movimiento correspondiente a un intervalo definido de carreras de bombeo, de forma que el operador es capaz de regular la cantidad de material de revestimiento descargado por el mecanismo de bombeo variando la cantidad de movimiento del actuador.

En una realización preferida, el dispositivo comprende, además, un mecanismo de movimiento operable para mover la envolvente y la estructura portante en la dirección axial, radial y/o circunferencial de la porción anular. Tal movimiento, el cual puede como alternativa ser efectuado también manualmente, puede mejorar y acelerar la aplicación del material de revestimiento así como la distribución del material de revestimiento entre las cerdas.

El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las realizaciones descritas arriba puede ser parte de un aparato el cual incluye uno o más dispositivos adicionales de acuerdo con cualquiera de las realizaciones descritas arriba. La pluralidad de dispositivos están dispuestos en una disposición ordenada predeterminada, o regulable, de tal forma que el aparato pueda ser usado para aplicar simultáneamente material de revestimiento líquido a una correspondiente pluralidad de elementos de sujeción que tienen porciones salientes en una disposición ordenada correspondiente. El uno o más orificios pasantes de los dispositivos puede ser conectado, ventajosamente, a una fuente común de material de revestimiento líquido, tal como un depósito común, según se mencionó arriba, y puede utilizar, ventajosamente, un mecanismo de bombeo común y, en el caso de un mecanismo de bombeo operable automáticamente, preferiblemente, también un controlador común como se mencionó igualmente arriba.

El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las realizaciones descritas arriba y el aparato descrito arriba pueden usarse, ventajosamente, en un método para aplicar un material de revestimiento líquido a una porción de un elemento de sujeción o porciones de elementos de sujeción que sobresalen de una superficie de un primer componente sujetado a un segundo componente mediante el elemento de sujeción o elementos de sujeción. Como ya se explicó arriba, el método comprende las etapas de colocar el dispositivo o dispositivos encima de la porción o porciones salientes del elemento de sujeción o elementos de sujeción de tal forma que cada porción saliente sea insertada a través de las primera y segunda aberturas en el espacio interior de un dispositivo e introducir material de

revestimiento líquido a través del uno o más orificios pasantes de cada dispositivo en la cámara de tal forma que el material de revestimiento líquido sea aplicado a la pluralidad de cerdas y por la pluralidad de cerdas a la respectiva porción saliente.

En lo que sigue, se explicará un ejemplo de realización del dispositivo con referencia a los dibujos adjuntos.

5 La figura 1 muestra una vista en sección transversal esquemática de una realización de un dispositivo de acuerdo con la presente invención.

La figura 2 muestra una vista desde debajo del dispositivo de la figura 1.

La figura 3 muestra una vista en sección transversal esquemática del dispositivo de la figura 1 colocado encima y espaciado de una porción de un elemento de sujeción que sobresale de una superficie de un componente.

10 La figura 4 muestra una vista en sección transversal esquemática del dispositivo de la figura 1 correspondiente a la figura 3, pero después de colocar el dispositivo sobre la porción saliente del elemento de sujeción y en contacto con la superficie circundante del componente.

La figura 5 muestra una vista en perspectiva esquemática de un limpiador de tubos convencional.

15 La figura 6 muestra el limpiador de tubos de la figura 5 después de que ha sido doblado hasta una forma helicoidal para formar una disposición de cepillo para su uso en el dispositivo de las figuras 1 a 4.

La figura 7 muestra una vista en sección transversal esquemática de otra realización de un dispositivo de acuerdo con la presente invención.

La figura 8 muestra una vista en sección transversal esquemática del mecanismo de bombeo de la realización de la figura 7 en el estado actuado.

20 El dispositivo 1 mostrado en las figuras 1 a 4 está adaptado específicamente para aplicar un material de revestimiento líquido a una porción 2 de un elemento de sujeción 3 que sobresale de una superficie 4 de un componente 5 sujetado a otro componente mediante el elemento de sujeción 3. En el ejemplo ilustrado, el componente 5 es un componente estructural de una aeronave, tal como una sección de fuselaje, y el elemento de sujeción 3 puede ser un remache o un perno, con la porción saliente 2 siendo, por ejemplo, una cabeza de remache  
25 o una cabeza de perno. El otro componente (no mostrado) puede ser, por ejemplo, otro componente estructural tal como otra sección de fuselaje o un larguero o un componente no estructural.

El dispositivo 1 comprende una disposición ordenada 6 de cerdas y una envolvente 7 en la cual está dispuesta la disposición ordenada 6 de cerdas

30 En el ejemplo de realización mostrado, la disposición ordenada 6 de cerdas está construida de una manera muy simple a partir de un limpiador de tubos 8 convencional ilustrado esquemáticamente en la figura 5. El limpiador de tubos 8 comprende un alambre 9 central deformable plásticamente a partir del cual se extienden una pluralidad de cerdas 10 en una dirección radial o esencialmente o generalmente en una dirección radial. La pluralidad de cerdas 10 están, cada una, fijadas en uno de sus extremos opuestos al alambre 9 y están dispuestas – con pequeños espaciamientos – a lo largo de la longitud entera y alrededor de la circunferencia entera del alambre 9. Debe señalarse que puede ser preferible si no todas las cerdas 10 se extienden perpendicularmente con respecto al alambre 9, sino si las cerdas 10 cubren un intervalo de ángulos alrededor de un valor de 90°, tal como, por ejemplo, un intervalo de 80° a 100° con respecto al alambre 9, como puede verse mejor para las cerdas 10 en las dos regiones más extremas del alambre 9.  
35

40 Con el fin de formar o construir la disposición ordenada 6 de cerdas, el alambre 9 del limpiador de tubos 8 es doblado hasta una forma generalmente helicoidal, como se ilustra esquemáticamente en la figura 6, y esto se hace, preferiblemente, de tal manera que se generen una pluralidad de niveles en cada uno de los cuales el alambre 9 se extienda en un segmento de círculo como puede verse en las vistas en sección transversal de las figuras 1, 3 y 4. Además, la forma del alambre 9 se escoge de tal forma que cerdas 10 de niveles adyacentes estén en contacto entre sí y que cerdas 10 que se extienden desde porciones opuestas del alambre 9 en un nivel también estén en contacto entre sí o estén espaciadas unas de otras sólo una pequeña distancia. La última opción se ilustra en las vistas en sección transversal de las figuras 1, 3 y 4, las cuales muestran que una luz 11 de pequeño diámetro está definida dentro de la disposición ordenada 6 de cerdas y se extiende en una dirección axial definida por el alambre 9 helicoidal. Las figuras muestran la luz 11 esencialmente por facilidad de ilustración. Como quedará claro a partir de las explicaciones que van abajo, si está presente una luz 11, el dispositivo 1 necesita ser movido de lado a lado con el fin de garantizar que material de revestimiento líquido se aplica por las cerdas 10 a la superficie entera de la porción saliente 2 del elemento de sujeción 3. Por lo tanto, se prefiere para las cerdas 10 que estén dispuestas de tal manera que no esté presente ninguna luz, es decir, de tal forma que no sea posible introducir la porción saliente 2 de un elemento de sujeción 3 en un espacio interior 12 definido por el alambre 9 helicoidal sin hacer contacto con cerdas 10 sobre toda la superficie de la misma.  
50

El alambre 9 constituye una estructura portante helicoidal abierta para la pluralidad de cerdas 10, cuya estructura portante define el espacio interior 12, el cual es el espacio cilíndrico dentro de la envoltura de cilindro imaginaria sobre la cual se extiende el alambre 9 y la cual está indicada mediante dos líneas discontinuas en la figura 1. La estructura portante 9 define, además, una primera abertura 13 circular que proporciona acceso al espacio interior 12 desde un exterior de la estructura portante 9.

Así, y como puede verse en las figuras 1, 3 y 4, la estructura portante 9 constituye una porción anular 14 en forma de una envoltura de cilindro que se extiende axialmente, abierta en gran medida y que se extiende desde la primera abertura 13, es decir, la envoltura de cilindro que corresponde a la porción de las líneas discontinuas de la figura 2 entre la primera abertura 13 y el extremo alejado de la estructura portante 9. La porción anular 14 se extiende axialmente a lo largo del eje 15 del cilindro central ilustrado como una línea de puntos 15 en la figura 3 y se extiende alrededor de una circunferencia entera del espacio interior 12. La primera abertura 13 está definida por un borde terminal axial de la porción anular 14, concretamente el borde que se extiende circunferencialmente más abajo en las figuras 3 y 4.

Como es evidente y como mejor puede verse en las figuras 1 a 4, la pluralidad de cerdas 10 incluye una pluralidad de cerdas 10a las cuales se extienden en diversos ángulos desde la estructura portante 9 hasta el espacio interior 12. Las cerdas 10a son aproximadamente alrededor de la mitad del número total de cerdas 10. Debido a que las cerdas 10a de niveles adyacentes de la estructura portante 9 hacen contacto unas con otras, según se explicó arriba, la pluralidad de cerdas 10a proporcionan una porción cerrada anularmente de la disposición ordenada 6 de cerdas entera, es decir, una pared de cerdas 10a esencialmente cerrada que se extiende alrededor del eje central 15.

En la realización ilustrada, la envolvente 7 tiene esencialmente la forma de un cilindro hueco y comprende una pared lateral 16 que se extiende circunferencialmente constituyendo un cilindro hueco y cerrado en un extremo mediante una pared 17 superior o tapa provista de un orificio pasante 18 central que se extiende a través de una porción de conector 19 formada integralmente. La pared lateral 16 y la pared tapa 17 definen y delimitan una cámara interior 20 cilíndrica de la envolvente 7, en cuya cámara interior 20 está situada la disposición ordenada 6 de cerdas. El extremo de la pared lateral 16 opuesto a la pared tapa 17 define una segunda abertura 21 circular que proporciona acceso desde un exterior de la envolvente 7 a la cámara interior 20 y que es mayor que la primera abertura 13. La primera abertura 13 está dispuesta coaxialmente con la segunda abertura 21 con respecto al eje 15. Además, la primera abertura 13 está dispuesta, preferiblemente, para ser coplanar con la segunda abertura 21, de tal forma que la primera abertura 13 forme una parte de la segunda abertura 21 (véanse las figuras 1, 3 y 4), pero también puede, en principio, estar espaciada de la segunda abertura 21 o bien estar situada ligeramente dentro de la cámara interior 20 o ligeramente fuera de la cámara interior 20. En consecuencia, en la realización ilustrada, la segunda abertura 21 proporciona acceso no sólo a la cámara interior 20 sino, específicamente, a la primera abertura 13 y al espacio interior 12, de tal forma que la porción saliente 2 del elemento de sujeción 3 pueda ser insertada desde fuera de la envolvente 7 a través de la primera abertura 13 y la segunda abertura 21 en el espacio interior 12 de la estructura portante 9. La dirección de inserción para tal inserción es según el eje 15.

Algunas de las cerdas 10 se extienden fuera de la segunda abertura 21 hacia el exterior de la envolvente 7 y forman un borde terminal circular cerrado anularmente de la disposición ordenada 6 de cerdas.

Como puede verse en las figuras 1, 3 y 4, el orificio pasante 18 proporciona acceso a la pluralidad de cerdas 10 y, en particular, a la pluralidad de cerdas 10a. En la figura 4, se muestra que el dispositivo 1 comprende, además, una manguera flexible 22, la cual está acoplada en un extremo de la misma a la porción de conector 19 de la pared tapa 17 y en un extremo opuesto a un depósito de líquido y un mecanismo de bombeo 23 combinados, el cual es operable para almacenar un material de revestimiento líquido y bombear selectivamente el material de revestimiento líquido a través de la manguera 22 y a través de del orificio pasante 18 a la cámara interior 20 de tal forma que el material de revestimiento líquido sea recibido por las cerdas 10. Las cerdas 10 están espaciadas muy cercanas de forma que el material de revestimiento líquido se distribuya uniformemente mediante fuerzas capilares entre las cerdas 10 y, en particular las celdas 10a, de forma que no es necesario proveer una pluralidad de orificios pasantes distribuidos uniformemente alrededor de la envolvente 7.

Con el fin de aplicar material de revestimiento líquido almacenado en el depósito de líquido y mecanismo de bombeo 23, el cual puede incluir una bomba operable manual o automáticamente, a la porción saliente 2 del elemento de sujeción 3 y a un área limitada de la superficie 4 que circunda la porción saliente 2, la envolvente 7 se posiciona sobre la porción saliente 2 de tal forma que las primera y segunda aberturas 13, 21 están apuntando hacia abajo y el eje 15 está alineado con el eje central de la porción saliente 2, según se ilustra en la figura 3. Entonces, la envolvente 7 se mueve hacia abajo sobre la porción saliente 2 de tal forma que la porción saliente 2 sea insertada a través de las primera y segunda aberturas 13, 21 en el espacio interior 12 y la cámara interior 20 hasta que la envolvente 7 alcance la posición ilustrada en la figura 4, en la cual la estructura soporte 9, y en particular el borde terminal axial de la misma que define la primera abertura 13, está situada tan cerca como sea posible de la superficie 4 y en la cual la porción saliente 2 está dispuesta coaxialmente dentro del espacio interior 12 y las cerdas 10 que se extienden hacia fuera de la segunda abertura 21 hasta el exterior de la envolvente 7 y que forman un borde terminal circular cerrado anularmente de la disposición ordenada 6 de cerdas, estén en contacto con un área cerrada anularmente de la superficie 4 circundante e inmediatamente contigua a la porción saliente 2.

5 Como puede verse en las figuras 3 y 4, durante la inserción de la porción saliente 2 a lo largo de una dirección de inserción definida por el eje central 15 común de la envolvente 7, la cámara interior 20, la estructura soporte 9 helicoidal y el espacio interior 12, la porción saliente 2 entra en contacto con y desplaza algunas de las cerdas 10a, las cuales, en este proceso, se mueven o deslizan sobre la superficie de la porción saliente 2, de forma similar a las  
 10 5 cerdas de un cepillo, y de este modo aplican el material de revestimiento líquido a la superficie de la porción saliente 2. Además, las cerdas 10 del borde terminal circular cerrado anularmente de la disposición ordenada 6 de cerdas aplican el material de revestimiento líquido al área inmediatamente circundante de la superficie, de manera que se forma finalmente una capa protectora continua de material de revestimiento líquido sobre la porción saliente 2 y el área superficial adyacente, proyectando de este modo tanto la propia porción saliente 2 como la porción del elemento de sujeción 3 dentro del componente 5.

Con el fin de mejorar la uniformidad y continuidad de la capa protectora, se puede mover la envolvente 7, manual o automáticamente mediante un mecanismo de movimiento adecuado, por ejemplo, arriba y abajo en una dirección del eje 15 y/o rotacionalmente de una manera en vaivén alrededor del eje 15. Como se señaló arriba, esto puede ser necesario en caso de la presencia de una luz 11 libre.

15 Las figuras 7 y 8 ilustran una realización alternativa del dispositivo 1.

Una diferencia de esta realización cuando se compara con la realización precedente es la configuración de la estructura portante 9 y las cerdas 10. La estructura portante 9 mostrada en la figura 7 es un cilindro hueco cerrado el cuales insertado y montado concéntricamente dentro de la cámara interior 20 y el cual define y encierra el espacio interior 12. Todas las cerdas 10 se extienden perpendicularmente o esencialmente en perpendicular desde la pared cilíndrica proporcionada por la estructura portante 9 hasta el espacio interior 12. Aunque está presente una luz 11 libre de cerdas 10 en la región axial del espacio interior 12, el desplazamiento y la compactación de las cerdas 10 por la porción saliente 3 al insertarla en el espacio interior 12 causa que el material de revestimiento líquido almacenado por las cerdas 10 sea aplicado también a la superficie superior entera de la porción saliente 3.

25 Además, el dispositivo 1 de las figuras 7 y 8 comprende un mecanismo de bombeo 30 operable manualmente el cual está separado de un depósito de líquido 40 y conectado al depósito de líquido 40 mediante un tubo flexible 20. El mecanismo de bombeo 30 está acoplado rígidamente a la porción de conector 19 de la envolvente 20, de forma que el mecanismo de bombeo 30 y la envolvente 20 pueden ser sostenidos con una mano. Más específicamente, un elemento alargado 32 del mecanismo de bombeo 30, cuyo elemento 32 está provisto de un paso cilíndrico axial 38 que se extiende entre los dos extremos longitudinales opuestos del elemento 32, está conectado rígidamente en un extremo longitudinal a la porción de conector 19 de tal forma que el paso cilíndrico 38 está en comunicación de fluido con el orificio pasante 18. El elemento 32 es movable dentro de una carcasa 34 el cual está conectado rígidamente a un elemento 31, a través del cual el elemento 32 se extiende y con respecto al cual el elemento 32 se puede mover en la dirección axial. Un muelle de compresión 33 está soportado entre un interior de la carcasa 34 y una proyección del elemento 32, de forma que el elemento 32 es empujado hacia la protección 19 hasta la posición mostrada en la figura 7. En esta posición, un elemento de válvula 35 esférico cierra una sección reducida 37 del paso cilíndrico 38.

35 Con el fin de actuar el mecanismo de bombeo 30, el elemento 32 junto con la envolvente 7 es movido con respecto al elemento 31 de tal forma que el muelle de compresión 33 se comprime. Según se ilustra en la figura 8, el elemento de válvula 35, entonces, es separado de la sección reducida 37 del paso cilíndrico 38 de forma que es posible el flujo de fluido a través del paso cilíndrico 38. En la posición comprimida máxima mostrada en la figura 8, otro elemento de válvula 36 esférico cierra el extremo opuesto de la sección 37 para bloquear flujo de fluido más allá a través de la sección 37. Así, efectuando este movimiento, material de revestimiento líquido almacenado dentro del depósito 40 es bombeado a través del tubo 20 y a través del mecanismo de bombeo 30 hasta el espacio interior 12 y aplicado a las cerdas 10.

40 Además, el depósito 40 se provee en forma de una bolsa flexible la cual permite bombeo de material de revestimiento líquido desde el depósito 40 sin aire atrapado. Para este propósito, el depósito puede ser llenado completamente con material de revestimiento líquido. El depósito 40 puede estar fijado remotamente, por ejemplo, sobre una pared o sobre el cuerpo del operador.



**REIVINDICACIONES**

1. Un dispositivo para aplicar un material de revestimiento líquido a una porción (2) de un elemento de sujeción (3) que sobresale de una superficie (4) de un primer componente (5) sujetado a un segundo componente mediante el elemento de sujeción (3), en el que el dispositivo (1) comprende:
- 5 - una disposición ordenada (6) de cerdas que comprende
- una estructura portante (9) la cual define un espacio interior (12) y una primera abertura (13) que proporciona acceso al espacio interior (12) desde un exterior de la estructura portante (9), en el que la estructura portante (9) comprende una porción anular (14) que se extiende desde la primera abertura (13) y que se extiende alrededor de una circunferencia entera del espacio interior (12), y
- 10 - una pluralidad de cerdas (10) fijadas a la estructura portante (9) y que se extiende desde la estructura portante (9) hasta el espacio interior (12), y
- una envolvente (7) que comprende
  - una cámara interior (20) en la cual están situadas la pluralidad de cerdas (10),
  - una segunda abertura (21) que proporciona acceso desde un exterior de la envolvente (7) a la cámara interior (20), de tal forma que se pueden insertar objetos desde el exterior de la envolvente (7) a través de las primera y segunda aberturas (13, 21) hasta el espacio interior (12) de la estructura portante (9), y
- 15 - al menos un orificio pasante (18) que proporciona acceso a la pluralidad de cerdas (10) y que permite introducir un material de revestimiento líquido en la cámara interior (20) y en la pluralidad de cerdas (10),
- 20 caracterizado por que la estructura portante (9) es independiente de y está montada sobre una estructura de pared (16) de la envolvente (7) y comprende al menos un elemento en forma de alambre (9) al cual está fijadas la pluralidad de cerdas (10) y desde el cual se extienden en una dirección radial.
2. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la primera abertura (13) es al menos una parte de la segunda abertura (21).
3. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la porción anular (14) de la estructura portante (9) está formada por una pluralidad de los elementos en forma de alambre (9) los cuales están cerrados anularmente.
- 25 4. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la porción anular (14) de la estructura portante (9) está formada por al menos uno de los elementos en forma de alambre (9) el cual tiene una forma helicoidal.
5. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la pluralidad de cerdas (10) incluye un subconjunto de cerdas las cuales se extienden desde las primera y segunda aberturas (13, 21) hasta el exterior de la envolvente (7), en el que las cerdas del subconjunto están dispuestas alrededor de la circunferencia entera de la primera abertura (13).
- 30 6. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que las cerdas (10) de la pluralidad de cerdas (10) fijadas a la porción anular (14) de la estructura portante (9) define una pared de cerdas (10a) continua anularmente cerrada.
- 35 7. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la cámara interior (20) es cilíndrica y/o en el que el espacio interior (12) es cilíndrico.
8. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende, además, un depósito (23, 40) para material de revestimiento líquido, al menos un conducto (20) para acoplar el depósito al al menos un orificio pasante (18), y un mecanismo de bombeo (23, 30) operable para bombear material de revestimiento líquido desde el depósito (23, 40) hasta el orificio pasante (18).
- 40 9. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el mecanismo de bombeo (30) es un mecanismo de bombeo operable manualmente que comprende un actuador (31) movable por un operador para operar el mecanismo de bombeo (30), y en el que el actuador (31) permite un intervalo definido de movimiento correspondiente a un intervalo definido de carreras de bombeo, de forma que el operador es capaz de regular la cantidad de material de revestimiento líquido descargado por el mecanismo de bombeo (30) variando la cantidad de movimiento del actuador (31).
- 45 10. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende, además, un mecanismo de movimiento operable para mover la envolvente (7) y la estructura portante (9) en la dirección axial, radial y/o circunferencial de la porción anular (14).

11. Un aparato para aplicar un material de revestimiento líquido a una porción (2) de cada uno de una pluralidad de elementos de sujeción (3) que sobresalen de una superficie (4), en el que el aparato comprende una pluralidad de dispositivos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes dispuestos en una disposición ordenada predeterminada o regulable.

5 12. Un método para aplicar un material de revestimiento líquido a una porción (2) de un elemento de sujeción (3) que sobresale de una superficie (4) de un primer componente (5) sujetado a un segundo componente mediante el elemento de sujeción (3), que comprende los etapas de

10 - colocar un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 sobre la porción saliente (2) del elemento de sujeción (3) de tal forma que la porción saliente (2) es insertada a través de las primera y segunda aberturas (13, 21) en el espacio interior (12), e

- introducir material de revestimiento líquido a través del orificio pasante (18) en la cámara interior (20) de tal forma que el material de revestimiento líquido sea aplicado a la pluralidad de cerdas (10) y por la pluralidad de cerdas (10) a la porción saliente (2).

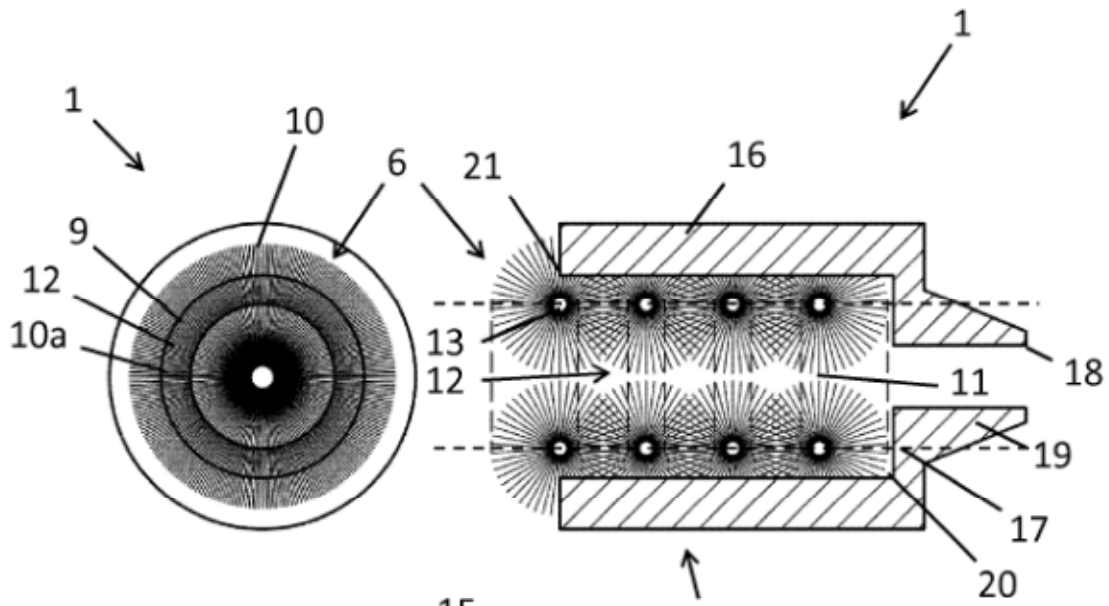


Fig. 1

Fig. 2

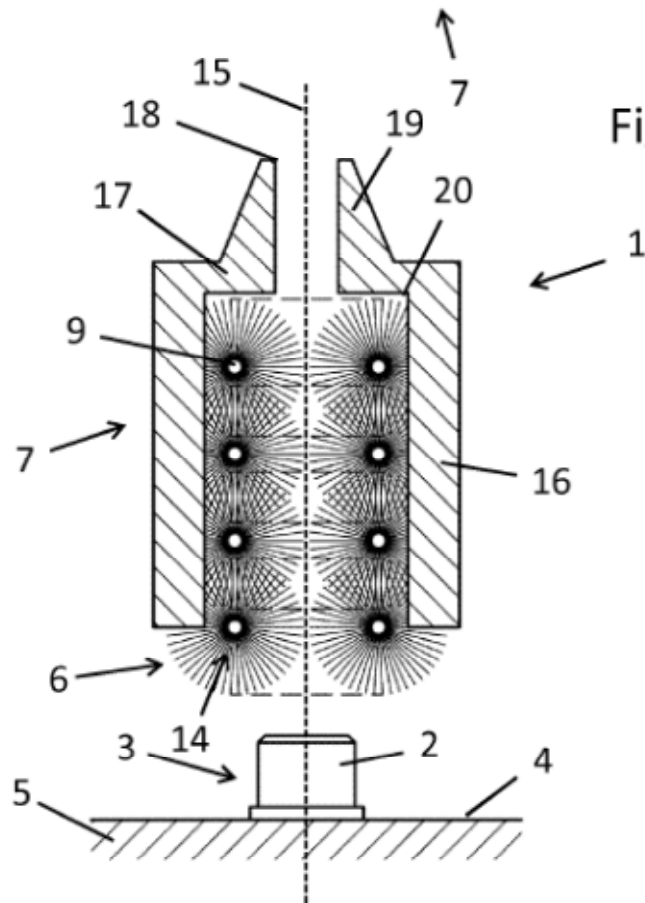


Fig. 3



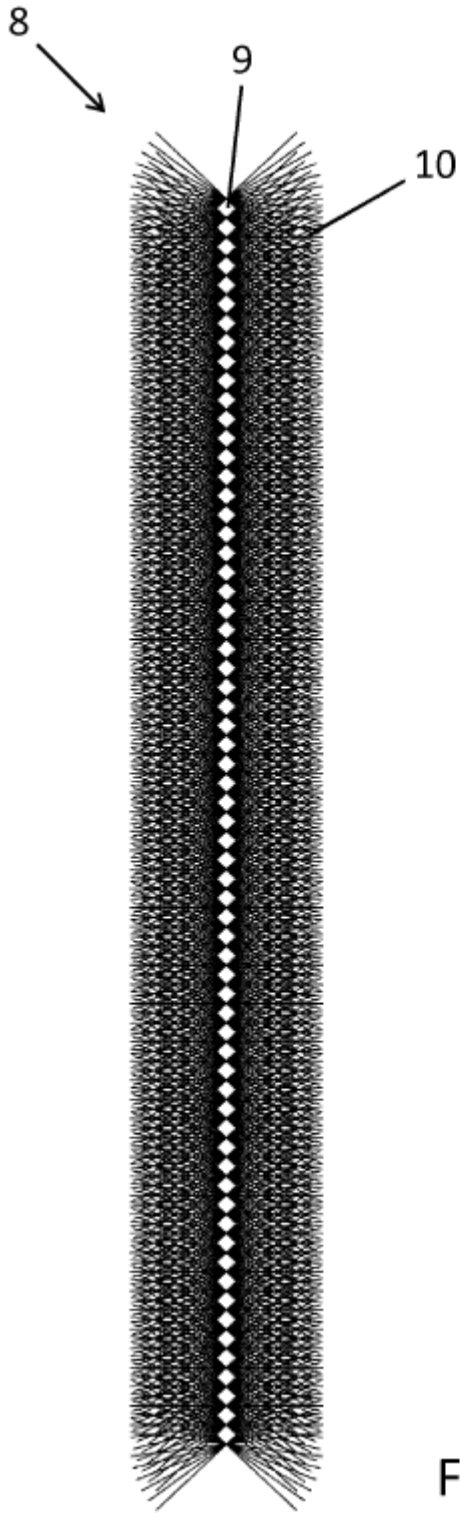


Fig. 5

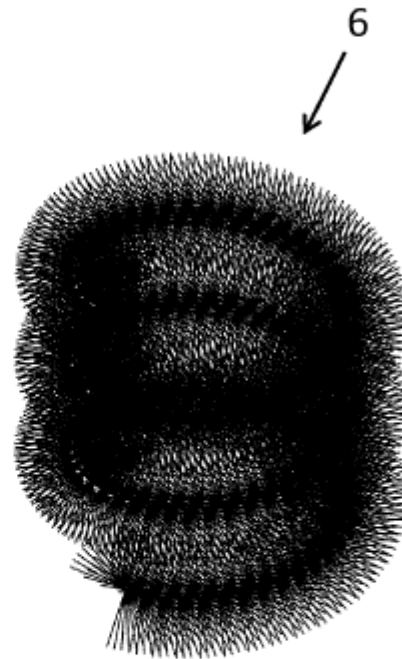


Fig. 6

