

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 924 252**

51 Int. Cl.:

B32B 5/02 (2006.01)
B32B 7/06 (2009.01)
B32B 7/12 (2006.01)
B32B 27/40 (2006.01)
B32B 3/14 (2006.01)
B32B 3/26 (2006.01)
F01D 5/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.06.2016** **PCT/DK2016/050223**
87 Fecha y número de publicación internacional: **29.12.2016** **WO16206702**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.06.2016** **E 16738062 (5)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.05.2022** **EP 3313657**

54 Título: **Sistema de recubrimiento para recubrir una superficie de un sustrato**

30 Prioridad:

25.06.2015 DK 201570392

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.10.2022

73 Titular/es:

PATENTCO APS (100.0%)
Rolsøvej 18
8240 Risskov, DK

72 Inventor/es:

IBSEN, DITTE HOFMAN

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 924 252 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

Sistema de recubrimiento para recubrir una superficie de un sustrato

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un sistema de recubrimiento para recubrir una superficie de un sustrato.

10 Además, la presente invención se refiere a un método de reparación de un recubrimiento dañado de un sistema de recubrimiento sobre una superficie de un sustrato.

Además, la presente invención se refiere a un método de reacondicionamiento de dicho sistema de recubrimiento a la superficie de un sustrato.

15 Además, la presente invención se refiere a un sustrato que comprende dicho sistema de recubrimiento.

Antecedentes de la invención

20 Las superficies expuestas a la intemperie pueden estar sometidas a la erosión causada por la abrasión de las partículas y gotas de agua presentes en el ambiente. El proceso de erosión se acelera cuando las partículas pasan por la superficie a gran velocidad. Además, la densidad de las partículas también influye en la progresión de la erosión.

25 Esto se aplica a las superficies situadas en entornos adversos y a las superficies situadas en el exterior y expuestas a la intemperie, así como a las superficies sumergidas que están expuestas a las condiciones submarinas.

30 Para proteger las superficies y la estructura subyacente se aplica a la superficie un recubrimiento protector. El recubrimiento protector puede actuar como una capa de sacrificio que evitará que la erosión elimine material de la estructura subyacente. Ello es válido siempre que el recubrimiento se sustituya o se repare regularmente antes de que el recubrimiento protector se erosione por completo.

35 En caso de que el recubrimiento protector se elimine por completo, de forma que la estructura subyacente quede expuesta al medio ambiente, dicha estructura subyacente puede resultar dañada de forma permanente. En caso de que la estructura subyacente esté dañada, el proceso de restauración de la estructura subyacente a su fuerza y función originales puede ser costoso, si es que es posible.

40 Un ejemplo de estructura expuesta a la erosión es la paleta de una turbina eólica, más concretamente el borde delantero de la paleta. La velocidad del aire que pasa por la paleta aumenta hacia la punta de la paleta. Además, si se aumenta la velocidad de rotación de la turbina eólica, la velocidad de la punta aumenta y, por tanto, la velocidad del aire que pasa por la paleta. Por consiguiente, la erosión se agrava al aumentar la envergadura y la velocidad de rotación de la turbina eólica. En la práctica, la erosión no es lineal, sino que puede variar a lo largo de la envergadura.

45 A medida que el borde delantero se erosiona, el rendimiento de la paleta de la turbina eólica se deteriora. Se ha comprobado que incluso una ligera erosión puede conducir a una disminución del 5 % en la producción anual de energía, y una fuerte erosión puede reducir la producción de energía hasta en un 25 %.

50 Otros ejemplos de estructuras expuestas a la erosión son, entre otros, las paletas de las turbinas de gas, de las turbinas de vapor o de las turbinas de agua, las superficies del borde delantero de las aeronaves, las superficies expuestas de los edificios en las áreas desérticas, las superficies del borde delantero de los generadores de corrientes marinas.

55 Para frenar el desarrollo de la erosión y evitar daños permanentes en una estructura, se puede aplicar a la superficie de la estructura un recubrimiento protector especialmente adecuado para la protección contra la abrasión. El recubrimiento protector suele estar formado por un material elástico que resiste la abrasión.

60 En el caso de una turbina eólica, la experiencia ha demostrado que la erosión del borde delantero comienza en una fase temprana de la vida útil de una paleta, en dependencia de la ubicación del emplazamiento y de las clases de viento. Los bordes delanteros de las paletas sin protección empiezan a mostrar signos de ligera erosión a partir de los tres años. Los bordes delanteros que no se reparan en esta fase pueden tener una estructura subyacente dañada a partir del quinto año. En este momento, la paleta puede proporcionar tan sólo el 75 % de la producción de energía anual prevista.

65 Las paletas de los turbinas eólicas con una vida útil de 20 años requerirían la reparación del borde delantero hasta 6-7 veces durante su vida útil para proporcionar una producción de energía aceptable.

El mantenimiento del borde delantero se puede realizar in situ con la paleta montada en la turbina eólica. Esto es aplicable tanto a las aplicaciones en tierra como en el mar. Sin embargo, en el caso de las turbinas eólicas ubicadas en altamar, los retos del mantenimiento del borde delantero se amplían.

- 5 Por ejemplo, todos los materiales que se retiren de la paleta o se utilicen durante la acción de mantenimiento, excepto el agua limpia, deberán recogerse y llevarse a la costa debido a las restricciones medioambientales.

10 Por lo tanto, cualquier resto de recubrimiento protector que deba eliminarse para dejar una superficie de base limpia para la aplicación de una nueva capa de recubrimiento protector debe recogerse y llevarse a tierra. Para ello se necesitan herramientas especiales, lo que aumenta el coste de la operación de mantenimiento.

15 El recubrimiento es difícil de retirar debido a su resistencia y adherencia a la superficie. Los métodos para eliminar el recubrimiento protector dañado incluyen el raspado manual, el chorro de arena o el lijado. Esto lleva mucho tiempo y, por lo tanto, requiere que la turbina eólica esté detenida durante un tiempo relativamente largo, durante el cual la turbina eólica no produce. La duración del tiempo de inactividad determina cuándo puede realizarse el procedimiento de mantenimiento, ya que se requieren ciertas condiciones meteorológicas por razones de seguridad y de procesamiento. Por lo tanto, un mayor tiempo de inactividad reduce la disponibilidad de ventanas de tiempo en las que se puede completar el procedimiento de mantenimiento.

20 Además, la mayoría de las veces el recubrimiento sólo se elimina hasta un nivel en donde la superficie está limpia y nivelada y no hasta la superficie de la estructura subyacente. Por lo tanto, con el tiempo, se produce una acumulación de recubrimiento que cambia el perfil aerodinámico de la estructura recubierta. Este es un problema importante en relación con una paleta de turbina eólica, en donde la forma aerodinámica, especialmente del borde delantero, es fundamental para el rendimiento de la paleta.

25 La superficie debe limpiarse a fondo antes de aplicar una nueva capa de recubrimiento protector para garantizar una adhesión suficiente del recubrimiento protector.

30 La patente de los Estados Unidos núm. US 2010/0135820 A1 divulga un método de reparación de una superficie dañada de una paleta de turbina eólica mediante la preparación de la superficie dañada y la posterior aplicación de materiales similares a los de la paleta de la turbina eólica, con lo que el área reparada alcanza las mismas propiedades mecánicas que el resto de la paleta.

35 La patente internacional núm. WO 2013/092211 A1 describe un sistema de protección contra la erosión para una paleta de turbina eólica, donde el sistema comprende varias capas de recubrimiento protector unidas por capas puente. Una capa de recubrimiento rota puede ser levantada por la fuerza del viento para revelar una superficie lisa de la siguiente capa de recubrimiento para mantener la protección de la paleta de la turbina eólica.

40 Un objetivo de la presente invención es proporcionar un sistema de recubrimiento mejorado para una superficie sometida a la erosión.

Resumen de la invención

45 De acuerdo con la presente invención, esto se consigue mediante un sistema de recubrimiento para recubrir una superficie de un sustrato, el sistema de recubrimiento comprende; un recubrimiento, y una capa adhesiva, que está dispuesta entre el sustrato y el recubrimiento, en donde la capa adhesiva comprende una porción de la primera capa adhesiva adyacente al sustrato y una porción de la segunda capa adhesiva adyacente al recubrimiento y un soporte colocado entre dichas primera y segunda porciones de capa adhesiva, en donde la porción de la primera capa adhesiva está compuesta por un material de la primera capa adhesiva, en donde la porción de la segunda capa adhesiva está compuesta por un material de la segunda capa adhesiva, en donde el material de la primera capa adhesiva y el material de la segunda capa adhesiva tienen una resistencia adhesiva o de unión a la superficie del sustrato y al recubrimiento, respectivamente, que supera su respectiva resistencia a la tracción o de cohesión, en donde la combinación de los materiales de la primera y la segunda capa adhesiva y el soporte está configurada para tener una resistencia adhesiva que es menor que su respectiva resistencia a la tracción o de cohesión, en donde el soporte está configurado con propiedades de tracción de agarre tales que el soporte en combinación con la segunda porción de la capa adhesiva y el recubrimiento se separará de la primera porción de la capa adhesiva bajo la acción de una fuerza de despegado.

60 En la presente solicitud, el término "adhesivo" incluye cualquier sustancia que al aplicarse a las superficies de los materiales los une y resiste la separación.

Esto incluye los adhesivos no reactivos, por ejemplo los adhesivos de secado y los adhesivos en caliente, como los termoplásticos, y los adhesivos reactivos, por ejemplo los adhesivos de varias partes, como la resina de poliéster, la resina de poliuretano, la resina epoxi y los adhesivos de un solo componente.

65 Además, de acuerdo con la presente invención, esto se consigue mediante un método de reparación de un recubrimiento dañado de un sistema de recubrimiento en una superficie de un sustrato, en donde una capa adhesiva

que comprende un soporte incrustado entre una porción de la primera capa adhesiva adyacente a la superficie del sustrato y una porción de la segunda capa adhesiva adyacente al recubrimiento se dispone entre el sustrato y el recubrimiento, en donde el recubrimiento dañado se elimina mediante la aplicación de una fuerza de despegado al soporte, de manera que el soporte se separa de la porción de la primera capa adhesiva llevando consigo el recubrimiento dañado, y de manera que la porción de la primera capa adhesiva queda expuesta, y en donde el sistema de recubrimiento se restablece mediante la aplicación de un sistema de recubrimiento de remplazo a la porción de la primera capa adhesiva expuesta.

La reparación puede repetirse según sea necesario.

Además, de acuerdo con la presente invención, esto se consigue mediante un método de reacondicionamiento de un sistema de recubrimiento de acuerdo con la invención a una superficie de un sustrato, en donde el método comprende las etapas de:

- a. preparar la superficie del sustrato para recibir la primera capa adhesiva,
- b. establecer la porción de la primera capa adhesiva mediante la aplicación del material de la primera capa adhesiva,
- c. colocar el soporte sobre la porción de la primera capa adhesiva,
- d. asegurar el soporte a la porción de la primera capa adhesiva
- e. aplicar el material de la segunda capa adhesiva al soporte, y
- f. aplicar el recubrimiento a la capa adhesiva, en donde las etapas e y f se pueden realizar al mismo tiempo si el material de la segunda capa adhesiva y el material de recubrimiento son idénticos.

Además, de acuerdo con la presente invención, esto se consigue mediante un sustrato que comprende un sistema de recubrimiento de acuerdo con la invención.

En una modalidad, el sustrato es una paleta de turbina eólica.

El sustrato de acuerdo con la invención puede cubrir parte de la paleta de la turbina eólica.

El sustrato de acuerdo con la invención puede cubrir toda la paleta de la turbina eólica.

A medida que el recubrimiento del sustrato se expone a los elementos, el recubrimiento puede dañarse y erosionarse gradualmente. Cuando el daño ha alcanzado un nivel en donde el rendimiento del sustrato recubierto en una aplicación determinada excede los límites aceptables, el recubrimiento debe ser reparado para restaurar el rendimiento.

Un ejemplo de aplicación puede ser un recubrimiento de protección del borde delantero en una paleta de turbina eólica. Cuando la protección del borde delantero se erosiona gradualmente y, por tanto, el rendimiento de la paleta se reduce por debajo de los límites aceptables.

Otro ejemplo de una aplicación en la que la erosión puede ser un problema pueden ser las paletas de las turbinas de gas, de las turbinas de vapor o de las turbinas de agua, las superficies de los bordes delanteros de los vehículos aeroespaciales, las superficies expuestas de los edificios en áreas desérticas, las superficies de los bordes delanteros de los generadores de corrientes marinas.

Cuando el recubrimiento debe ser reparado, el recubrimiento dañado se retira mediante la aplicación de una fuerza de despegado al soporte y eliminando así el recubrimiento de manera eficiente.

En una modalidad de la invención, el sistema de recubrimiento comprende una pluralidad de capas de recubrimiento superpuestas.

Cada capa individual de recubrimiento puede tener diferentes propiedades. Por ejemplo, capas de trazado de diferentes colores. Esto permite indicar claramente a distancia la profundidad de la erosión y los daños. Cuando la capa inferior queda expuesta, el sistema de recubrimiento debe ser reparado, ya que una mayor eliminación de material puede dañar la estructura del sustrato.

Además, la superficie que queda expuesta después de retirar el soporte está químicamente limpia y preparada para una nueva aplicación del sistema de recubrimiento para restaurar el recubrimiento dañado sin necesidad de una nueva acción de limpieza química o mecánica.

El soporte puede ser retirado en una sola pieza. Por lo tanto, la presente invención es especialmente adecuada para aplicaciones en altamar, en donde todo el material que se retira debe recogerse y llevarse a la costa.

El soporte se retira, como primer paso, eliminando localmente el recubrimiento y la porción de la segunda capa adhesiva y exponiendo así un borde del soporte, de manera que el borde del soporte puede ser sostenido manualmente o por un adaptador que puede aplicar el agarre necesario para aplicar una fuerza de despegado suficiente para retirar el soporte.

A continuación, como segundo paso, se aplica una fuerza de despegado al soporte y el soporte, incluido el recubrimiento restante en la parte superior del soporte, se retira de la superficie del sustrato menos la primera porción adhesiva que permanece unida a la superficie del sustrato.

La separación entre el soporte y la primera porción adhesiva está bien definida y confinada a la interfaz entre la primera porción de la capa adhesiva y el soporte porque el material de la primera capa adhesiva se selecciona con propiedades tales que su fuerza de adhesión o unión a la superficie del sustrato excede su fuerza cohesiva o de tracción y porque el soporte se selecciona de manera que la resistencia adhesiva del soporte a la primera porción de la capa adhesiva es menor que la fuerza cohesiva o de tracción del material de la primera capa adhesiva. Así, el soporte que lleva el recubrimiento se separará limpiamente de la porción de la primera capa adhesiva en su interfaz.

El sustrato se define como un elemento que va a ser cubierto por el recubrimiento del sistema de recubrimiento de acuerdo con la presente invención. La superficie que recibe el recubrimiento puede incluir la superficie completa del artículo o parte de la superficie.

A efectos de esta aplicación, se supone que el sustrato tiene la integridad estructural necesaria para soportar el sistema de recubrimiento sin que se produzcan fallos estructurales. Esto se aplica tanto a la aplicación del sistema de recubrimiento como a la eliminación del mismo mediante el despegado del recubrimiento con el soporte.

En una modalidad ilustrativa, el sustrato es la paleta de una turbina eólica. La superficie que recibe el sistema de recubrimiento de acuerdo con la invención es la parte de la paleta que está sometida a daños por manipulación durante la instalación y el mantenimiento o a la erosión durante el funcionamiento. La parte de la paleta más propensa a estos daños es el borde delantero de la paleta, y más concretamente la parte del borde delantero más cercana a la punta de la paleta. La extensión exacta de la superficie que se recubre con el sistema de recubrimiento de acuerdo con la invención puede basarse en la gran cantidad de datos procedentes del funcionamiento de las turbinas eólicas en muchos entornos diferentes.

El recubrimiento puede ser cualquier material de recubrimiento que sea compatible con los materiales de la capa adhesiva y que sea adecuado para la aplicación particular.

Por ejemplo, un recubrimiento adecuado para proporcionar un escudo contra la erosión para proteger el sustrato contra los daños causados por la erosión, más específicamente un recubrimiento adecuado para proporcionar un escudo contra la erosión en el borde delantero de una paleta de turbina eólica o una paleta de un generador de corrientes marinas.

En una modalidad de la invención, la capa adhesiva se aplica a la superficie del sustrato mediante las siguientes etapas:

- a. preparar la superficie del sustrato para recibir el sistema de recubrimiento, si es necesario.
- b. aplicar un material de la primera capa adhesiva a la superficie del sustrato, para establecer la porción de la primera capa adhesiva,
- c. aplicar el soporte sobre la porción de la primera capa adhesiva,
- d. aplicar un material de la segunda capa adhesiva sobre el soporte, para establecer la porción de la segunda capa adhesiva, y
- e. aplicar el recubrimiento sobre la porción de la segunda capa adhesiva, mediante la aplicación de ciclos de curado entre las etapas según sea necesario.

Durante la etapa c, el soporte se introduce en la porción de la primera capa adhesiva.

Parte del material de la primera capa adhesiva puede fluir a través del soporte hacia el otro lado.

De este modo, una parte o la totalidad del material que se aplicará en la etapa d ya está presente y puede aplicarse al soporte distribuyéndolo a través del soporte. Si fuera necesario, se añade material adicional para establecer la porción de la segunda capa adhesiva.

El sistema de recubrimiento de acuerdo con la presente solicitud se puede aplicar durante la fabricación de un producto, como una reparación de un recubrimiento existente de acuerdo con la invención o como un reacondicionamiento en un producto existente.

Este último caso puede requerir que el recubrimiento existente se elimine parcial o totalmente de la superficie del sustrato antes de aplicar el sistema de recubrimiento de acuerdo con la invención, para asegurar la integridad estructural de la base del sistema de recubrimiento de acuerdo con la invención.

Las propiedades de la superficie del sustrato, del recubrimiento, de los materiales de la capa adhesiva y del soporte son interdependientes en relación con el efecto que se consigue con la invención, a saber, que el soporte se separe limpiamente de la primera porción de la capa adhesiva bajo la acción de una fuerza de despegado dejando una

superficie limpia para volver a aplicar un sistema de recubrimiento. Por lo tanto, la selección de los materiales específicos de la capa adhesiva y del soporte es específica para una aplicación determinada.

5 En las modalidades de la invención, dicha resistencia adhesiva o de unión AS_1 , AS_2 a la superficie del sustrato y al recubrimiento, respectivamente, es de entre 6 y 12 MPa (ASTM D4541) y la respectiva fuerza cohesiva o de tracción TS_1 , TS_2 de dicho material de la primera capa adhesiva y del material de la segunda capa adhesiva es de entre 4 y 6 MPa (ASTM D4541). De este modo se consiguen modalidades ventajosas de la invención.

10 Para determinar qué materiales de la capa adhesiva y qué soporte es adecuado para una aplicación específica, el experto puede realizar una serie de pruebas si no hay información disponible en relación con la fuerza cohesiva o la resistencia adhesiva.

15 La resistencia a la tracción o de cohesión de los materiales de la capa adhesiva puede determinarse mediante ensayos de tracción, por ejemplo, ASTM-D-2370 o ISO R 527.

La resistencia adhesiva entre la superficie del sustrato y el material de la primera capa adhesiva y el material de la segunda capa adhesiva y el recubrimiento se puede determinar con un probador dolly, por ejemplo, de acuerdo con ASTM-D-4541 Anexo 5 o ISO 4624.

20 La fuerza de despegado necesaria para separar el soporte de la primera capa adhesiva se puede determinar, por ejemplo, con un ensayo de despegado en tambor ascendente de acuerdo con la norma ASTM-D-1781.

25 El ensayo de despegado en tambor de escalada también puede verificar que las propiedades de tracción del soporte son suficientes para mantener la integridad del soporte cuando se despegue la combinación de soporte, porción de la segunda capa adhesiva y recubrimiento, sometiendo el sistema de recubrimiento al ensayo de despegado en tambor de escalada.

30 Un parámetro para la selección de los materiales de la primera y segunda capas adhesivas es principalmente su capacidad para adherirse a la superficie del sustrato, al recubrimiento y al soporte. Los materiales de la primera y segunda capas adhesivas se seleccionan de forma que el recubrimiento se adhiera suficientemente a la superficie del sustrato en todas las condiciones de funcionamiento del mismo. Esto incluye la fijación del soporte a la primera parte de la capa adhesiva.

35 Por un lado, la resistencia adhesiva entre el soporte y el material de la primera capa adhesiva debe ser menor que la resistencia adhesiva entre el material de la primera capa adhesiva y la superficie del sustrato y, por otro lado, la resistencia adhesiva entre el soporte y el material de la primera capa adhesiva debe ser suficiente para garantizar la integridad del soporte en combinación con la segunda porción de la capa adhesiva y el recubrimiento durante todas las condiciones operativas de la aplicación.

40 Los requerimientos relativos a las condiciones de funcionamiento se pueden determinar en base a la experiencia y al criterio de ingeniería de un experto.

45 Un parámetro para seleccionar el soporte es su capacidad para mantener unido el recubrimiento mientras se despegue de la porción de la primera capa adhesiva y su capacidad para proporcionar una separación limpia de la porción de la primera capa adhesiva. La fuerza de despegado necesaria para separar el soporte de la porción de la primera capa adhesiva determina si la combinación de soporte y recubrimiento puede retirarse manualmente o si es necesaria una herramienta especial.

50 La fuerza de adhesión del soporte a los materiales de la primera y segunda capas adhesivas está influenciada por una serie de factores, entre los que destacan el material del soporte, el tejido en el caso de un soporte de tela y el número y la distribución de orificios o perforaciones en el caso de una película.

55 En una modalidad de la invención, el grosor T_c de dicho soporte está en el intervalo de 60 a 200 μm , por ejemplo en el intervalo de 80 a 120 μm , como aproximadamente 100 μm , y/o el grosor T_1 , T_2 de dicha porción de la primera y segunda capas adhesivas está en el intervalo de 40 a 300 μm , por ejemplo en el intervalo de 60 a 100 μm , y en el intervalo de 80 a 300 μm , por ejemplo en el intervalo de 80 a 100 μm , respectivamente. De este modo se consigue una modalidad ventajosa de la invención.

60 El experto puede combinar algunos o todos los parámetros anteriores para una aplicación determinada para definir los materiales de la primera y segunda capas adhesivas y del soporte. La combinación resultante se puede verificar mediante las pruebas antes mencionadas. Los grosores T_1 , T_2 de la porción de la primera y segunda capas adhesivas pueden ser iguales o diferentes. En el caso de porciones de capa delgadas, por ejemplo inferiores a 100 μm , la porción de la segunda capa adhesiva es preferentemente más gruesa que la porción de la primera capa adhesiva. En dependencia de la técnica de aplicación, por ejemplo, pintura, pulverización, etc., el grosor T_1 , T_2 de la porción de la primera y segunda capas adhesivas puede fluctuar a lo largo del área cubierta por el sistema de recubrimiento.

En una modalidad de la invención, el material de la primera y/o de la segunda capas adhesivas se selecciona entre los adhesivos consolidados y/o curables.

5 Con ello se consigue que el material de la primera y/o de la segunda capas adhesivas pueda aplicarse a la superficie del sustrato en un estado viscoso. Por lo tanto, el sistema de recubrimiento se puede aplicar fácilmente a superficies curvas y es especialmente adecuado para superficies con doble curvatura.

Los adhesivos consolidados incluyen los termoplásticos.

10 En otra modalidad de la invención, el material de la primera capa adhesiva y/o el material de la segunda capa y/o el recubrimiento se componen de materiales idénticos.

Con ello se consigue reducir el número de materiales utilizados.

15 En otra modalidad de la invención, el soporte es un textil.

En la presente solicitud el término textil se refiere a cualquier material hecho de fibras entrelazadas.

Esto incluye tejidos y no tejidos.

20 Las fibras pueden ser naturales o sintéticas.

Los ejemplos de fibras para el soporte incluyen, pero no se limitan a, fibras naturales como bambú, cáñamo o lino y fibras poliméricas, por ejemplo, nylon, aramida, poliéster y fibras inorgánicas como vidrio, carbono, basalto y metales. Además, las fibras pueden ser una combinación de dichos materiales.

25 Un ejemplo de soporte es el llamado tejido despegable. El tejido despegable ya se utiliza habitualmente en la preparación de laminados reforzados con fibras con resinas. El tejido despegable es un tejido que se aplica sobre la última capa de tela del laminado antes de que éste se cure. Ejemplos de materiales de tejido despegable son tejido de nylon, tejidos de vidrio reforzados con fibra recubierta que no se adhieren al laminado, sino que se adhieren mecánicamente al laminado. Dado que el recubrimiento despegable no forma parte de la estructura de laminado, se puede despegar. El tejido despegable ha sido desarrollado para ser utilizado en el proceso de laminación. Por ejemplo, si el proceso de laminación debe detenerse antes de que se hayan aplicado todas las capas de tela. Entonces, la superficie del laminado no acabado se cubre con una capa de tejido despegable. El tejido despegable protegerá la superficie del laminado contra la contaminación. El tejido despegable se retira antes de volver a iniciar el proceso de laminación.

30 En la presente solicitud, el soporte está integrado en el producto final. Se aplica a la superficie del sustrato después de que se haya aplicado un material adhesivo y, posteriormente, se cubre con un material de capa adhesiva adicional y un recubrimiento.

En otra modalidad de la invención, el soporte es una película que tiene una pluralidad de orificios o perforaciones.

45 Los orificios o perforaciones proporcionarán un puente entre la porción de la primera capa adhesiva y la porción de la segunda capa adhesiva.

El número, el tamaño, la forma y la distribución de los orificios o perforaciones proporcionan un medio para controlar y variar la resistencia adhesiva o la fuerza de unión del soporte a las porciones de la primera capa adhesiva. Los puentes proporcionan la adherencia mecánica entre el soporte y los materiales de la primera y segunda capas adhesivas. Para despegar el soporte, se deben romper los puentes.

50 En otra modalidad de la invención, la capa adhesiva comprende una pluralidad de soportes discretos.

En el caso de grandes superficies de sustrato puede ser ventajoso limitar el tamaño del soporte distribuyendo una pluralidad de soportes separados a través de la superficie. Si el recubrimiento dañado sólo cubre una parte de la superficie del sustrato, esta modalidad permite eliminar sólo una parte del recubrimiento. Otra ventaja es que el tamaño del soporte puede ser más manejable por el personal en contraste con un soporte grande.

60 En esta modalidad, los soportes están alineados en una configuración de lado a lado.

En una modalidad, la pluralidad de soportes se encuentra en una configuración en la que se superponen parcial o totalmente.

En una modalidad, la pluralidad de soportes se encuentran en configuración apilada.

65

En otra modalidad de la invención dicha pluralidad de soportes discretos en configuración apilada comprende al menos una tercera porción de capa adhesiva colocada entre dichas porciones de la primera y la segunda capas adhesivas.

5 El uso de una pluralidad de soportes en configuración apilada proporciona una posibilidad ventajosa de retirar un soporte y la capa de recubrimiento de un sustrato como parte de un método de reparación. La pila de soportes restantes se recubre de nuevo para establecer el sistema de recubrimiento en el sustrato. Una configuración apilada sobre el sustrato garantiza que el sistema de recubrimiento se pueda reparar fácilmente varias veces sin que los soportes tengan que volver a colocarse sobre el sustrato.

10 En una modalidad, la configuración apilada puede obtenerse repitiendo una o más veces las etapas c, d y e mencionadas anteriormente.

En otra modalidad de la invención, el recubrimiento es un material resistente a la erosión.

15 Esto aumentará la vida útil del recubrimiento cuando funcione en entornos propensos a la erosión.

En otra modalidad de la invención, los materiales de la primera y segunda capas adhesivas se seleccionan entre rellenos, recubrimientos, imprimaciones, adhesivos y resinas.

20 En otra modalidad de la invención, el sistema de recubrimiento comprende una tira desprendible incrustada.

La tira desprendible está incrustada bajo el recubrimiento y cuando se tira de ella corta el recubrimiento y proporciona acceso al soporte.

25 Esto facilita la retirada del soporte ya que la tira desprendible puede marcar el contorno del soporte.

En una modalidad, la tira de rasgado se coloca entre la porción de la primera capa adhesiva y el soporte.

30 En esta modalidad, cuando se jala la tira desprendible se corta el soporte en dos o más piezas.

En otra modalidad, dicho sistema de recubrimiento se aplica como parte del proceso de fabricación del sustrato antes de que éste entre en servicio. De esta manera se habilita una forma eficiente, conveniente y confiable de aplicar el sistema de recubrimiento de la invención al sustrato antes de que el sustrato salga de la fabricación para su operación en el terreno.

35 Además, para lograr un sustrato con un sistema de recubrimiento mejorado de acuerdo con la invención, se puede fabricar un sustrato con un sistema de recubrimiento como el descrito anteriormente, mediante las etapas de:

- a. proporcionar un sustrato,
- b. preparar la superficie del sustrato para recibir la porción de la primera capa adhesiva,
- 40 c. establecer la porción de la primera capa adhesiva mediante la aplicación del material de la primera capa adhesiva,
- d. colocar el soporte sobre la porción de la primera capa adhesiva,
- e. asegurar el soporte a la porción de la primera capa adhesiva
- f. aplicar el material de la segunda capa adhesiva al soporte, y
- g. aplicar el recubrimiento a la capa adhesiva.

45 En una modalidad ventajosa de la fabricación del sustrato con un sistema de recubrimiento, el sustrato es una paleta de turbina eólica, la etapa b comprende la preparación de toda la superficie o de partes de la superficie, como el borde delantero o parte del borde delantero, por ejemplo, en la punta de la paleta de la turbina eólica o en sus proximidades, y el recubrimiento es preferentemente un recubrimiento de protección del borde delantero.

50 En una modalidad, el sustrato forma parte de una aplicación en altamar para garantizar un recubrimiento ventajoso del sustrato en un entorno de trabajo habitualmente difícil.

La presente invención es adecuada para aplicaciones en las que el recubrimiento es objeto de sustitución.

55 Al reparar el recubrimiento, el sistema de recubrimiento puede ser sustituido por un sistema de recubrimiento de acuerdo con la invención o por un sistema de recubrimiento convencional.

60 Debe enfatizarse que el término "comprende/que comprende/comprendido por" cuando se utiliza en esta especificación significa la presencia de características, enteros, pasos o componentes declarados pero no excluye la presencia o adición de una o más características, enteros, pasos, componentes o grupos de estos.

Breve descripción de las figuras

65 A continuación, se explicará más detalladamente la invención tomando como referencia los dibujos acompañantes, en donde:

La Figura 1a muestra una sección transversal de una primera modalidad de un sistema de recubrimiento de acuerdo con la invención,

La Figura 1b muestra una sección transversal de la modalidad del sistema de recubrimiento de la Figura 1a, en la que el soporte está sometido a la acción de una fuerza de despegado,

5 La Figura 1c muestra una sección transversal de una segunda modalidad de un sistema de recubrimiento de acuerdo con la invención,

La Figura 2 muestra una paleta de turbina eólica que comprende un sistema de recubrimiento de acuerdo con la invención,

10 La Figura 3a-d muestra las etapas de un método para reacondicionar un sistema de recubrimiento de acuerdo con la invención,

La Figura 4a-d muestra las etapas de un método para reparar un recubrimiento dañado de un sistema de recubrimiento de acuerdo con la invención,

La Figura 5-5b muestra el grosor, el adhesivo y la resistencia a la tracción en una sección transversal de modalidades de un sistema de recubrimiento de acuerdo con la invención,

15 La Figura 6a muestra una paleta de turbina eólica como sustrato que comprende una pluralidad de sistemas de recubrimiento de acuerdo con la invención,

La Figura 6b muestra una sección transversal de otra modalidad de un sistema de recubrimiento de acuerdo con la invención,

20 La Figura 7 muestra la aplicación de un sistema de recubrimiento de acuerdo con la invención en una paleta de turbina eólica de una turbina eólica, y

La Figura 8 muestra la aplicación de un sistema de recubrimiento de acuerdo con la invención en una paleta de rotor de un generador de corriente marina.

25 A continuación, se describirá más detalladamente la invención tomando como referencia las modalidades mostradas por las figuras adjuntas. Debe enfatizarse que las modalidades mostradas se utilizan sólo a modo de ejemplo y no deben utilizarse para limitar el alcance de la invención.

Descripción de las modalidades

30 En la explicación de las figuras, los elementos idénticos o correspondientes tendrán las mismas designaciones en diferentes figuras. Por lo tanto, no se explicarán todos los detalles en relación con cada una de las figuras o modalidades.

35 Las figuras 1a y 1b muestran una sección transversal de una primera modalidad de un sistema de recubrimiento 1 para recubrir la superficie 3 de un sustrato 5.

El sistema de recubrimiento 1 comprende un recubrimiento 7 y una capa adhesiva 9.

40 El recubrimiento 7 puede ser cualquier recubrimiento que sea adecuado para una aplicación determinada. Un ejemplo de recubrimiento 7 es un material resistente a la erosión, como un material con una resistencia relativamente mayor a la erosión, ocasionada, por ejemplo, por un flujo de fluidos, que el propio sustrato.

45 La capa adhesiva 9 comprende un soporte 11 y un adhesivo. El material de la capa adhesiva está dividido por el soporte 11 en una porción de la primera capa adhesiva 13 que se adhiere a la superficie 3 del sustrato 5 y una porción de la segunda capa adhesiva 15 que se adhiere al recubrimiento 7. Ambas porciones de capa adhesiva 13, 15 se adhieren al soporte 11.

50 La porción de la primera capa adhesiva 13 comprende un material de la primera capa adhesiva y la porción de la segunda capa adhesiva 15 comprende un material de la segunda capa adhesiva.

55 El material de la primera y la segunda capas adhesivas tiene una resistencia adhesiva o de unión a la superficie 3 del sustrato 5 y al recubrimiento 7, respectivamente, que supera su resistencia a la tracción o de cohesión. Por el contrario, la resistencia adhesiva o de unión entre el material de la primera capa adhesiva y el soporte 11 es menor que la fuerza cohesiva de los materiales de la primera y segunda capas adhesivas y del soporte, respectivamente.

Cuando el soporte 11 se somete a una fuerza de despegado, como se indica con la flecha 16, se separará de la porción de la primera capa adhesiva 13 en la interfaz entre dicha porción de la primera capa adhesiva 13 y el soporte 11, como se ilustra en la Figura 1b.

60 En la Figura 1b puede verse cómo el recubrimiento 7 permanece unido al soporte 11, de manera que se minimizan los residuos durante la retirada de un recubrimiento dañado.

La porción de la segunda capa adhesiva 15 y el recubrimiento 7 se retiran localmente cerca del borde del soporte 11 para permitir la retirada del soporte 11.

65

En algunos casos, el recubrimiento 7 se puede agrietar y despegar del soporte 11. Un material de recubrimiento frágil tendrá esta tendencia.

La superficie expuesta 18 de la porción de la primera capa adhesiva 13 formará la base para un sistema de recubrimiento de remplazo 1 que se aplicará al sustrato 5.

A medida que el recubrimiento 7 se sustituye varias veces, se producirá un aumento gradual del grosor de la porción de la primera capa adhesiva 13. Esto se debe a que una nueva porción de la primera capa adhesiva (no mostrada) se aplica a la porción de la primera capa adhesiva 13 existente durante cada acción de sustitución.

La Figura 1c muestra una sección transversal de una segunda modalidad de un sistema de recubrimiento 1 de acuerdo con la invención.

La segunda modalidad difiere de la primera en que la segunda comprende una pluralidad de capas de recubrimiento 17', 17'', 17'''.

La Figura 2 muestra una paleta de turbina eólica 19 que comprende un sistema de recubrimiento 1 de acuerdo con la invención.

En la modalidad mostrada, el sistema de recubrimiento 1 se aplica al borde delantero 21 de la paleta de turbina eólica 19, más concretamente a la parte del borde delantero 21 que está más cerca de la punta 23 de la paleta.

El soporte no es visible en la Figura 2. Sin embargo, en una modalidad, el sistema de recubrimiento 1 comprende un único soporte 11.

Las tiras desprendibles 25 están incrustadas en el contorno del soporte 11. Al jalar las tiras desprendibles 25, el recubrimiento 9 se corta y el soporte 11 queda accesible.

En una modalidad (no mostrada en la Figura 2) el sistema de recubrimiento 1 comprende una pluralidad de soportes discretos 11.

En todas las modalidades mostradas el adhesivo puede ser seleccionado entre los adhesivos curables.

En todas las modalidades mostradas, los materiales de la primera y/o segunda capas adhesivas y el recubrimiento pueden estar compuestos de materiales idénticos.

En todas las modalidades mostradas, el soporte puede ser un tejido o una película que tenga una pluralidad de perforaciones.

En todas las modalidades mostradas el recubrimiento puede ser un material resistente a la erosión.

Las Figuras 3a a 3d muestran las etapas de un método para reacondicionar un sistema de recubrimiento de acuerdo con una modalidad de la invención. Antes de reacondicionar el sistema de recubrimiento, la superficie 3 del sustrato 5 debe estar limpia y preparada, preferentemente incluida la eliminación o imprimación de cualquier recubrimiento o adhesivo aplicado previamente.

La Figura 3a muestra la aplicación de un material de la primera capa adhesiva, por ejemplo con una brocha, un rodillo, una espátula o un atomizador, para formar una porción de la primera capa adhesiva 13 en la superficie 3 de un sustrato 5.

La Figura 3b muestra la aplicación de un soporte 11 sobre la porción de la primera capa adhesiva 13, en donde el soporte 11 se coloca sobre el material de la primera capa adhesiva aún no endurecido.

La ampliación de la derecha de la figura muestra una sección del soporte 11 visto ligeramente desde arriba y con una pluralidad de orificios o perforaciones ilustradas en el soporte.

La ampliación de la izquierda de la figura muestra que una parte del material de la capa adhesiva de la porción de la primera capa adhesiva 13 fluye a través del soporte 11 hacia el otro lado a través de una pluralidad de orificios o perforaciones en el soporte.

También son posibles modalidades alternativas sin un soporte 11 empapado de adhesivo, por ejemplo, un soporte sin una pluralidad de orificios o perforaciones pero que tenga una estructura de superficie no permeable capaz de unirse con el material de la capa adhesiva.

La Figura 3c muestra la aplicación de un material de la segunda capa adhesiva, por ejemplo, con una brocha, un rodillo, una espátula o un atomizador, para formar una porción de la segunda capa adhesiva 15 en el soporte 11. El

material de la segunda capa adhesiva también puede establecer un puente con el material de la capa adhesiva de la primera porción de la capa adhesiva 13 que ha fluido a través de la pluralidad de orificios o perforaciones del soporte 11.

- 5 Los puentes establecidos proporcionan una adherencia mecánica entre el soporte 11 y los materiales de la primera y segunda capas adhesivas 13, 15.

10 La Figura 3d muestra la aplicación de una capa de recubrimiento 17, por ejemplo, con una brocha, rodillo, atomizador, espátula o, por ejemplo, como una película, cinta u hoja, preferentemente adhesiva, sobre la porción de la segunda capa adhesiva 15. La capa de recubrimiento 17 se aplica preferentemente después del curado de los materiales de la primera y segunda capas adhesivas.

15 La Figura 4a-d muestra las etapas de un método para reparar un recubrimiento dañado de un sistema de recubrimiento de acuerdo con una modalidad de la invención.

20 La Figura 4a muestra un sustrato 5 después de que un sistema de recubrimiento dañado haya sido eliminado mediante la aplicación de una fuerza de despegado a un soporte, de manera que el soporte se separó de la porción de la primera capa adhesiva llevando consigo el recubrimiento dañado. Esta porción de la primera capa adhesiva original 13' queda así expuesta pero permanece en la superficie 3 del sustrato 5. La porción de la primera capa adhesiva 13 se aplica como una etapa del método sobre la porción de la primera capa adhesiva original 13', por ejemplo, con una brocha, un rodillo, una espátula o un atomizador.

25 La Figura 4b-d muestra las etapas del método de reparación correspondientes a las etapas del método de reacondicionamiento mostradas en las Figuras 3b-3d y como se ha descrito anteriormente.

La Figura 5 y la Figura 5a-5b muestran el grosor, la adherencia y la resistencia a la tracción del soporte 11 y de las porciones de la primera y segunda capas adhesivas 13, 15 en una sección transversal y en secciones transversales ampliadas de las modalidades de un sistema de recubrimiento 1 de acuerdo con la invención.

- 30 El material de la primera capa adhesiva y el material de la segunda capa adhesiva pueden estar compuestos por materiales idénticos o diferentes.

35 La Figura 5a muestra una ampliación del sistema de recubrimiento 1 de la Figura 5. La resistencia adhesiva o de unión AS_1 , AS_2 de los materiales de la primera y segunda capas adhesivas a la superficie del sustrato 5 y a la capa de recubrimiento 17, respectivamente, es preferentemente entre 6 y 12 MPa (ASTM D4541). La respectiva resistencia a la tracción o de cohesión TS_1 , TS_2 de dicho material de la primera capa adhesiva y del material de la segunda capa adhesiva es preferentemente entre 4 y 6 MPa (ASTM D4541).

40 La combinación de los materiales de la primera y segunda capas adhesivas y el soporte está configurada de manera que tenga una resistencia adhesiva (AS_3 , AS_4) que sea menor que su respectiva resistencia a la tracción o de cohesión (TS_1 , TS_2).

45 La Figura 5b muestra una ampliación de otra modalidad de un sistema de recubrimiento 1 como el ilustrado en la Figura 5. El grosor T_c del soporte 11 o, en una configuración apilada como se muestra en la Figura 6b, de una pluralidad de soportes 11', 11'', 11''', 11'', puede estar, por ejemplo, en el intervalo de 60 a 200 μm , por ejemplo, de 80 a 120 μm , cada uno, preferentemente alrededor de 100 μm . El grosor T_1 , T_2 de la porción de la primera y segunda capas adhesivas 13, 15 está preferentemente en el intervalo de 40 a 300 μm , por ejemplo en el intervalo de 60 a 100 μm , y en el intervalo de 80 a 300 μm , por ejemplo en el intervalo de 80 a 100 μm , respectivamente. Por ejemplo, una modalidad con un grosor de soporte que es aproximadamente igual o mayor que el grosor de la porción de la primera capa adhesiva 13 y el grosor de la porción de la segunda capa adhesiva 15, o una modalidad con porciones de capa adhesiva más gruesas que el soporte, o una modalidad con una porción de la primera capa adhesiva muy delgada y una porción de la segunda capa adhesiva más gruesa.

50 En dependencia de la técnica de aplicación, por ejemplo, pintura, atomización, etc., el grosor T_1 , T_2 de la porción de la primera y segunda capas adhesivas 13, 15 puede ser fluctuante sobre el área cubierta por el sistema de recubrimiento.

55 La Figura 6a muestra una paleta de turbina eólica 19 que ejemplifica una aplicación de un sustrato que comprende una pluralidad de sistemas de recubrimiento 1a, 1b, 1c, 1d de acuerdo con la invención. La pluralidad de sistemas de recubrimiento 1a, 1b, 1c, 1d está situada en una configuración uno junto al otro a lo largo del borde delantero 21 de la paleta de la turbina eólica, con el único sistema de recubrimiento 1d recubriendo la superficie en la punta de la paleta 23.

60 La pluralidad de sistemas de recubrimiento puede colocarse sobre el sustrato como sistemas separados e independientes, es decir, con la superficie del sustrato sin recubrir entre los sistemas adyacentes.

65

Los sistemas de recubrimiento también se pueden colocar sobre el sustrato como sistemas parcialmente superpuestos, es decir, sin superficie no recubierta del sustrato entre los sistemas superpuestos adyacentes. El tamaño del solapamiento entre dos sistemas puede ser suficiente para garantizar también la protección del sustrato en el área del solapamiento, por ejemplo, para evitar cualquier trabajo de recubrimiento por separado en el área entre los sistemas de recubrimiento adyacentes.

Los sistemas de recubrimiento 1a, 1b, 1c, 1d pueden comprender una tira desprendible 25 común o una pluralidad de bandas de rotura incrustadas separadas.

La Figura 6b muestra una sección transversal de otra modalidad de un sistema de recubrimiento 1 de acuerdo con la invención. El sistema de recubrimiento tiene una pluralidad de porciones de capa adhesiva y soportes en configuración apilada entre la capa de recubrimiento 17 y el sustrato 5, por ejemplo, una paleta de turbina eólica, como se muestra en la Figura 6a.

La porción de la primera capa adhesiva 13 y la porción de la segunda capa adhesiva 15 están situadas junto al sustrato 5 y la capa de recubrimiento 17, respectivamente. Entre la porción de la primera capa adhesiva 13 y la tercera porción de capa adhesiva 27 se encuentra un soporte 11' y entre la tercera porción de capa adhesiva 27 y la cuarta porción de capa adhesiva 28 se encuentra otro soporte 11". Otro soporte 11''' está situado entre la cuarta porción de capa adhesiva 28 y una quinta porción de capa adhesiva 29. El último soporte 11'''' en la modalidad está situado entre la porción de la segunda capa adhesiva 15 y la quinta porción de capa adhesiva 29.

También son posibles modalidades con configuraciones apiladas que comprenden más o menos soportes y porciones de capa adhesiva que los mostrados en la Figura 6b, situados entre las porciones de la primera y la segunda capas adhesivas 13, 15.

La inclusión de una pluralidad de soportes en una configuración apilada hace posible retirar un soporte y la capa de recubrimiento de un sustrato como parte de un método de reparación, mientras que la pila de soportes restantes se vuelve a recubrir para restablecer el sistema de recubrimiento sobre el sustrato, sin necesidad de proporcionar un nuevo soporte. Por lo tanto, el sistema de recubrimiento puede repararse fácilmente tantas veces como el número de soportes incluidos en la pila original, simplemente mediante la aplicación de un nuevo recubrimiento, preferentemente en una porción de la segunda capa adhesiva fresca, sin que haya que volver a colocar nuevos soportes sobre el sustrato.

La Figura 7 muestra la aplicación de un sistema de recubrimiento 1 de acuerdo con la invención sobre una paleta de turbina eólica 21 de una turbina eólica 31 en funcionamiento, como por ejemplo una turbina eólica en altamar. El sistema de recubrimiento 1 se está mediante la aplicación de como parte de un método de reacondicionamiento o reparación en el borde delantero de la paleta de la turbina eólica en una posición de espera bloqueada por un trabajador de mantenimiento de pie en una cesta de trabajo de una grúa de mantenimiento 33. Los métodos de reparación o reacondicionamiento de las modalidades de la presente invención también pueden llevarse a cabo mediante cualquier otra técnica de acceso a las paletas, por ejemplo, mediante acceso con cuerdas, por ejemplo, con una plataforma de servicio o un arnés personal suspendido mediante cableado desde la góndola de la turbina eólica. En este ejemplo, el recubrimiento 7 del sistema de recubrimiento puede ser preferentemente un material de protección del borde delantero disponible de forma convencional, seleccionado en consideración a la aplicación específica, el entorno y la rentabilidad.

La Figura 8 muestra la aplicación de un sistema de recubrimiento 1 de acuerdo con la invención sobre una paleta del rotor 37 de un generador de corriente marina 35. El generador de corriente marina se muestra en una posición inactiva por encima de la superficie del mar (líneas continuas) y en una posición operativa por debajo de la superficie del mar (líneas discontinuas). El sistema de recubrimiento 1 se aplica como parte de un método de reparación o de reacondicionamiento en el borde delantero de la paleta del rotor por encima de la superficie del mar por un trabajador de mantenimiento que se encuentra en una cesta de trabajo de una grúa de mantenimiento 33.

El sistema de recubrimiento 1 de acuerdo con la invención se puede aplicar, de manera similar a la mostrada en las Figuras 7 y 8 a una paleta de otros sustratos en altamar, así como aplicarse a una paleta de una turbina de gas, una turbina de vapor o una turbina de agua, una superficie del borde delantero de una aeronave o un vehículo aeroespacial o una superficie expuesta de un edificio, por ejemplo en una área desértica.

Cabe señalar que las figuras y la descripción anterior han mostrado las modalidades ilustrativas de manera simple y esquemática.

Lista:

1. Sistema de recubrimiento
- 1a, 1b, 1c, 1d. Una pluralidad de sistemas de recubrimiento
3. Superficie de un sustrato
5. Sustrato

- 7. Recubrimiento
- 9. Capa adhesiva
- 11. Soporte
- 11', 11'', 11''', 11''''. Pluralidad de soportes
- 5 13. Porción de la primera capa adhesiva
- 13'. Porción de la primera capa adhesiva original de un sistema de recubrimiento retirado
- 15. Porción de la segunda capa adhesiva
- 16. Fuerza de despegado aplicada a un soporte
- 17. Capa de recubrimiento
- 10 17', 17'', 17'''. Pluralidad de capas de recubrimiento
- 18. Superficie expuesta de la porción de la primera capa adhesiva
- 19. Paleta de la turbina eólica
- 21. Borde delantero de la paleta de la turbina eólica
- 23. Punta de la paleta de la turbina eólica
- 15 25. Tiras desprendibles
- 27, 28, 29. Porciones de la tercera, cuarta y quinta capas adhesivas
- 31. Turbina eólica
- 33. Grúa de mantenimiento
- 35. Generador de corrientes marinas
- 20 37. Paleta del rotor en un generador de corriente marina
- AS₁, AS₂. Fuerza de adherencia o de unión para un material de la primera y la segunda capas adhesivas a la superficie del sustrato y del recubrimiento, respectivamente
- AS₃, AS₄. Resistencia adhesiva o de unión para un material de la primera y la segunda capas adhesivas al soporte
- TS₁, TS₂. Resistencia a la tracción o de cohesión de un material de la primera y la segunda capas adhesivas
- 25 PF. Fuerza de despegado (16)
- T₁, T₂. Grosor de una porción de la primera y segunda capas adhesivas
- Tc. Grosor de un soporte

REIVINDICACIONES

1. Sistema de recubrimiento (1) para recubrir una superficie (3) de un sustrato (5), tal como una paleta de turbina eólica (19) o una paleta de rotor (37) de un generador de corriente marina (35), el sistema de recubrimiento (1) comprende;
un recubrimiento (7), tal como un material resistente a la erosión que resiste la ocasionada por un flujo de fluidos, y una capa adhesiva (9), que está dispuesta entre el sustrato (5) y el recubrimiento (7),
en donde la capa adhesiva (9) comprende una porción de la primera capa adhesiva (13) adyacente al sustrato (5) y una porción de la segunda capa adhesiva (15) adyacente al recubrimiento (7) y un soporte (11; 11', 11", 11"', 11'''), tal como un textil o película, colocado entre dichas porciones de la primera y la segunda capas adhesivas (13, 15),
en donde la porción de la primera capa adhesiva (13) está compuesta por un material de la primera capa adhesiva,
en donde la porción de la segunda capa adhesiva (15) está compuesta por un material de la segunda capa adhesiva,
caracterizado porque el material de la primera capa adhesiva y el material de la segunda capa adhesiva tienen una fuerza de adhesión o de unión (AS_1 , AS_2) a la superficie (3) del sustrato (5) y al recubrimiento (7) respectivamente que supera su respectiva resistencia a la tracción o de cohesión (TS_1 , TS_2),
en donde la combinación de materiales de la primera y segunda capas adhesivas y el soporte está configurada de manera que tenga una resistencia adhesiva (AS_3 , AS_4) que es inferior a su respectiva resistencia a la tracción o de cohesión (TS_1 , TS_2),
en donde el soporte (11; 11', 11", 11"', 11''') está configurado con propiedades de tracción de agarre tales que el soporte en combinación con la porción de la segunda capa adhesiva (15) y el recubrimiento (7) se separará de la porción de la primera capa adhesiva (13) bajo la acción de una fuerza de despegado (16, PF).
2. Sistema de recubrimiento (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el material de la primera capa adhesiva y/o el material de la segunda capa adhesiva y/o el recubrimiento (7) están compuestos por materiales idénticos.
3. Sistema de recubrimiento (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicha resistencia adhesiva o de unión (AS_1 , AS_2) a la superficie (3) del sustrato (5) y al recubrimiento (7) respectivamente es entre 6 y 12 MPa (ASTM D4541), y/o en donde la respectiva resistencia a la tracción o de cohesión (TS_1 , TS_2) de dicho material de la primera capa adhesiva y material de la segunda capa adhesiva es entre 4 y 6 MPa (ASTM D4541).
4. Sistema de recubrimiento (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el soporte (11; 11', 11", 11"', 11''') es una película o un textil, tal como un tejido o una tela no tejida, que tiene una pluralidad de orificios o perforaciones, en donde dicha pluralidad de orificios o perforaciones tiene un número, tamaño, forma y distribución que permite que el material de la primera capa adhesiva fluya a través del soporte hacia el otro lado.
5. Sistema de recubrimiento (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el grosor (T_c) de dicho soporte (11; 11', 11", 11"', 11''') está en el intervalo de 60 a 200 μm , por ejemplo en el intervalo de 80 a 120 μm , tal como 100 μm , y/o el grosor (T_1 , T_2) de dicha porción de la primera y segunda capas adhesivas (13, 15) está en el intervalo de 40 a 300 μm , por ejemplo en el intervalo de 60 a 100 μm , y en el intervalo de 80 a 300 μm , por ejemplo en el intervalo de 80 a 100 μm , respectivamente.
6. Sistema de recubrimiento (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la capa adhesiva (9) comprende una pluralidad de soportes discretos (11; 11', 11", 11"', 11''') situados uno junto al otro y/o en una configuración apilada, en donde dicha pluralidad de soportes discretos (11; 11', 11", 11"', 11''') en configuración apilada comprende al menos una tercera porción de capa adhesiva (27, 28, 29) situada entre dichas primera y segunda porciones de capa adhesiva (13, 15).
7. Sistema de recubrimiento (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los materiales de la primera y segunda capas adhesivas se seleccionan entre rellenos, recubrimientos, imprimaciones, adhesivos y resinas tales como adhesivos no reactivos, por ejemplo, adhesivos de secado y adhesivos en caliente tales como termoplásticos y adhesivos reactivos, por ejemplo, adhesivos multipartes tales como resina de poliéster, resina de poliuretano, resina epoxi y adhesivos de un solo componente; por ejemplo, en donde el material de la capa adhesiva es a base de poliuretano y el soporte o la pluralidad de soportes es un tejido a base de poliéster.
8. Sistema de recubrimiento (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el sistema de recubrimiento comprende una tira desprendible incrustada (25), en donde dicha tira desprendible incrustada (25) se coloca en conexión con dicho soporte (11) o con uno de dicha pluralidad de soportes discretos (11', 11", 11"', 11''') o se coloca entre una porción de capa adhesiva y un soporte.

9. Método de reparación de un recubrimiento (7) dañado del sistema de recubrimiento (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores sobre una superficie (3) de un sustrato (5), en donde una capa adhesiva (9) que comprende un soporte (11; 11', 11'', 11''', 11''') incrustado entre una porción de la primera capa adhesiva (13) adyacente a la superficie (3) del sustrato (5) y una porción de la segunda capa adhesiva (15) adyacente al recubrimiento (7) está dispuesta entre el sustrato (5) y el recubrimiento (7), en donde el recubrimiento dañado (7) se elimina mediante la aplicación de una fuerza de despegado (16, PF) al soporte (11; 11', 11'', 11''', 11'''), de manera que el soporte se separa de la porción de la primera capa adhesiva (13, 13') llevando consigo el recubrimiento dañado (7), y de manera que la porción de la primera capa adhesiva (13, 13') queda expuesta, y en donde el sistema de recubrimiento (1) se restablece mediante la aplicación de un sistema de recubrimiento de remplazo (1) a la porción de la primera capa adhesiva expuesta (13', 18).
10. Método de reparación de acuerdo con la reivindicación 9, en donde un material de la primera capa adhesiva fluye a través del soporte (11; 11', 11'', 11''', 11''') hacia el otro lado a través de una pluralidad de orificios o perforaciones en el soporte.
11. Método de reparación de acuerdo con la reivindicación 9 o 10, en donde la capa adhesiva (9) comprende una pluralidad de soportes (11; 11', 11'', 11''', 11''') en una configuración apilada entre el sustrato (5) y el recubrimiento (7), y en donde la fuerza de despegado (16, PF) se aplica al soporte de dichos soportes (11; 11', 11'', 11''', 11''') más cercano al recubrimiento (7), de manera que el soporte más cercano al recubrimiento se separa de una porción de capa adhesiva (13) para dejar uno o más de la pluralidad de soportes restantes.
12. Método de reparación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, en donde el restablecimiento mediante la aplicación de un sistema de recubrimiento de remplazo (1) comprende aplicar un sistema de recubrimiento de remplazo que no comprende un soporte (11; 11', 11'', 11''', 11'''), sino que está configurado de manera que forme un sistema de recubrimiento extraíble (1) con dicho uno o más restantes de la pluralidad de soportes (11; 11', 11'', 11''', 11''').
13. Método de reacondicionamiento de un sistema de recubrimiento (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 a una superficie (3) de un sustrato (5), en donde el método comprende las etapas de:
 - a. preparar la superficie (3) del sustrato (5) para recibir la porción de la primera capa adhesiva (13),
 - b. establecer la porción de la primera capa adhesiva (13) mediante la aplicación del material de la primera capa adhesiva,
 - c. colocar el soporte (11; 11', 11'', 11''', 11''') sobre la porción de la primera capa adhesiva (13),
 - d. asegurar el soporte (11; 11', 11'', 11''', 11''') a la porción de la primera capa adhesiva (13),
 - e. aplicar el material de la segunda capa adhesiva al soporte (11; 11', 11'', 11''', 11'''), y
 - f. aplicar el recubrimiento (7) a la capa adhesiva (9), en donde las etapas e y f pueden realizarse al mismo tiempo si el material de la segunda capa adhesiva y el material de recubrimiento son idénticos, en donde preferentemente dicho material de la primera capa adhesiva fluye a través del soporte (11; 11', 11'', 11''', 11''') hacia el otro lado a través de una pluralidad de orificios o perforaciones en el soporte, por lo que preferentemente la etapa e se puede llevar a cabo cuando el material de la primera capa adhesiva fluye a través del soporte (11; 11', 11'', 11''', 11''') para formar el material de la segunda capa adhesiva, y en donde preferentemente las etapas c, d y e se repiten una o más veces para establecer un sistema de recubrimiento (1) que comprende una pluralidad de soportes (11; 11', 11'', 11''', 11''') en configuración apilada.
14. Sustrato (5) que comprende un sistema de recubrimiento (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde el sustrato (5) es preferentemente uno de una paleta de turbina eólica (19) que comprende un sistema de recubrimiento (1) que cubre toda la superficie o partes de la superficie, tal como el borde delantero (21) o parte del borde delantero, por ejemplo en la punta de la paleta de la turbina eólica (23) o en su proximidad, una paleta de rotor (37) de un generador de corriente marina (35) que comprende un sistema de recubrimiento (1) que cubre toda la superficie o partes de la superficie, tal como el borde delantero o parte del borde delantero, por ejemplo, en la punta de la paleta del rotor o en su proximidad, y una paleta de una turbina de gas, de vapor o de agua, una superficie del borde delantero de una aeronave o un vehículo aeroespacial o una superficie expuesta de un edificio en una área desértica.
15. Método de fabricación de un sustrato (5) que tiene un sistema de recubrimiento (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde el método comprende las etapas de:
 - a. proporcionar un sustrato (5),
 - b. preparar la superficie (3) del sustrato (5) para recibir la porción de la primera capa adhesiva (13),
 - c. establecer la porción de la primera capa adhesiva (13) mediante la aplicación del material de la primera capa adhesiva,
 - d. colocar el soporte (11; 11', 11'', 11''', 11''') sobre la porción de la primera capa adhesiva (13),
 - e. asegurar el soporte (11; 11', 11'', 11''', 11''') a la porción de la primera capa adhesiva (13),
 - f. aplicar el material de la segunda capa adhesiva al soporte (11; 11', 11'', 11''', 11'''), y
 - g. aplicar el recubrimiento (7) a la capa adhesiva (9).

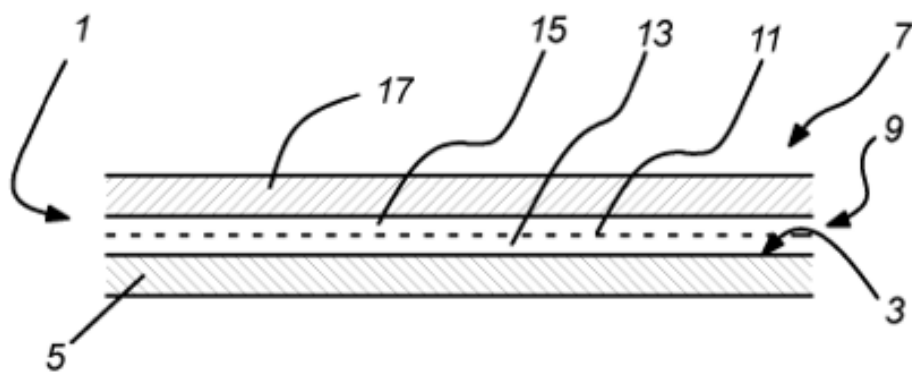


Figura 1a

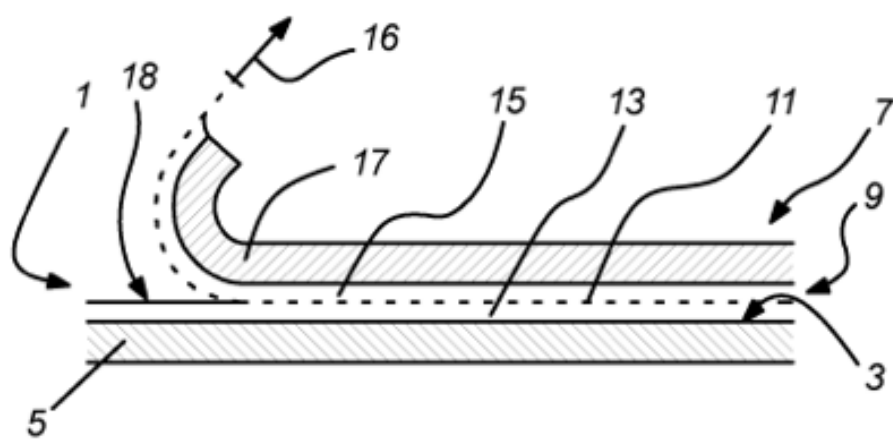


Figura 1b

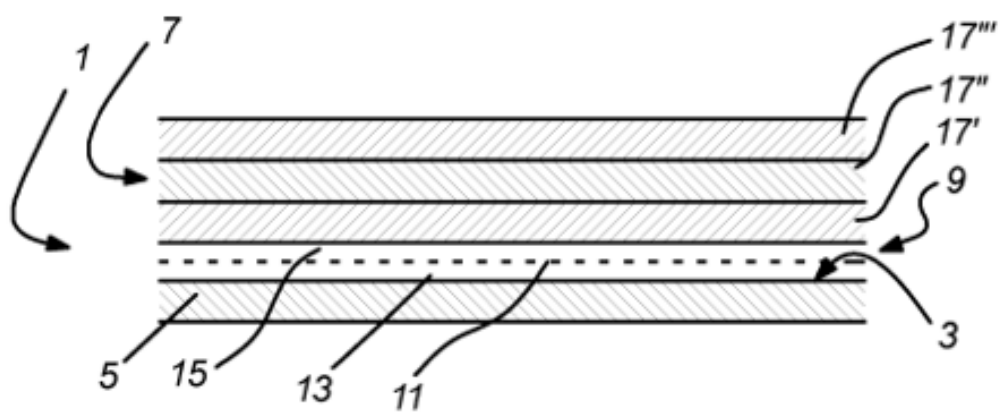


Figura 1c

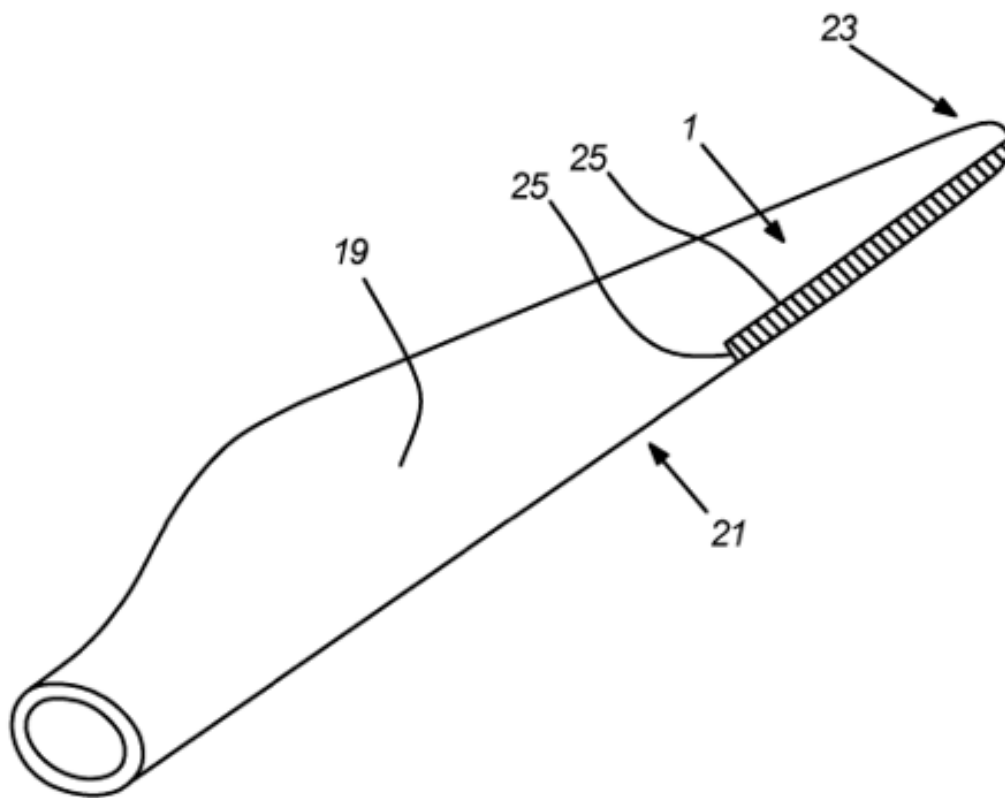
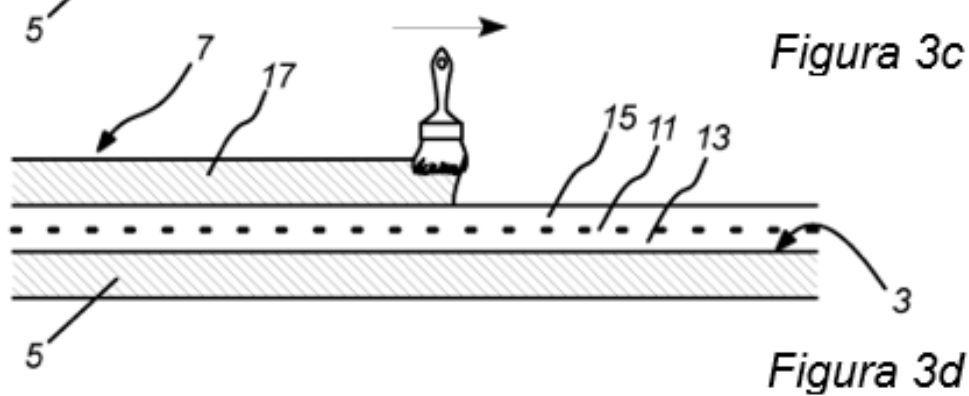
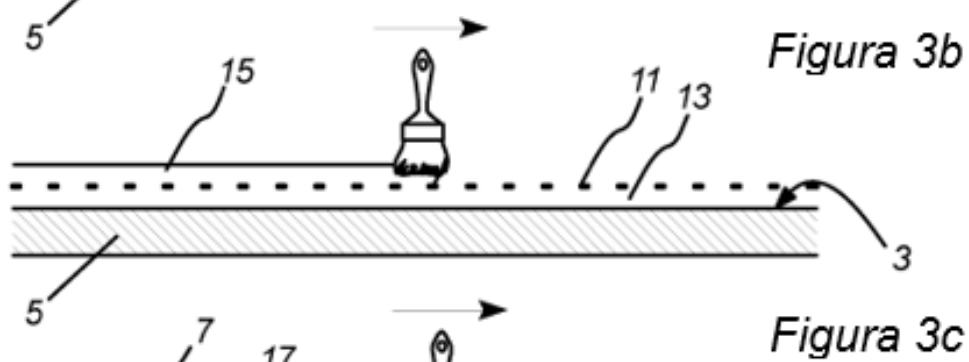
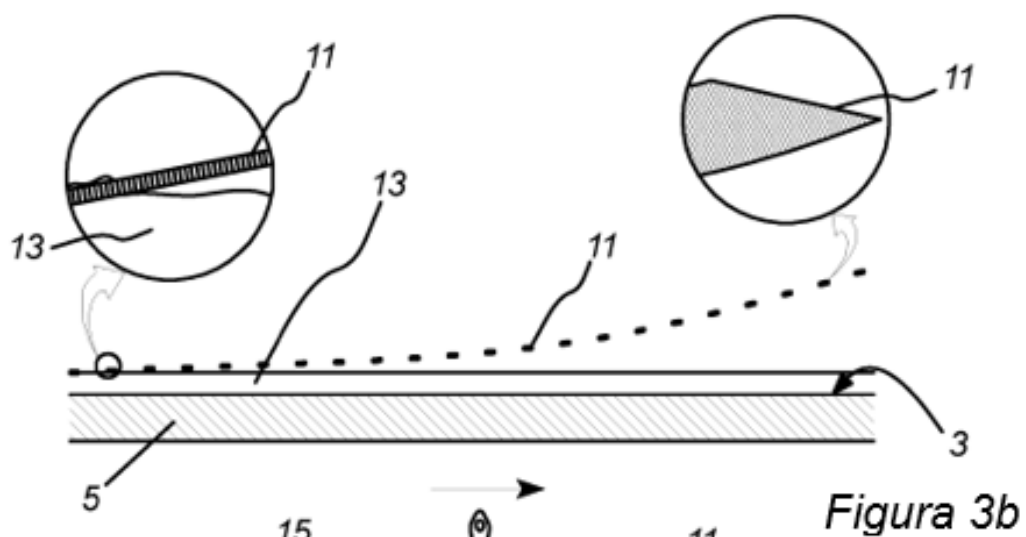
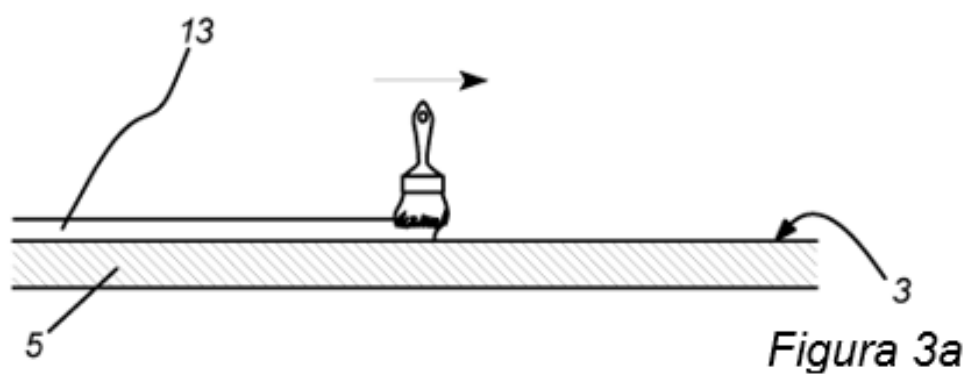
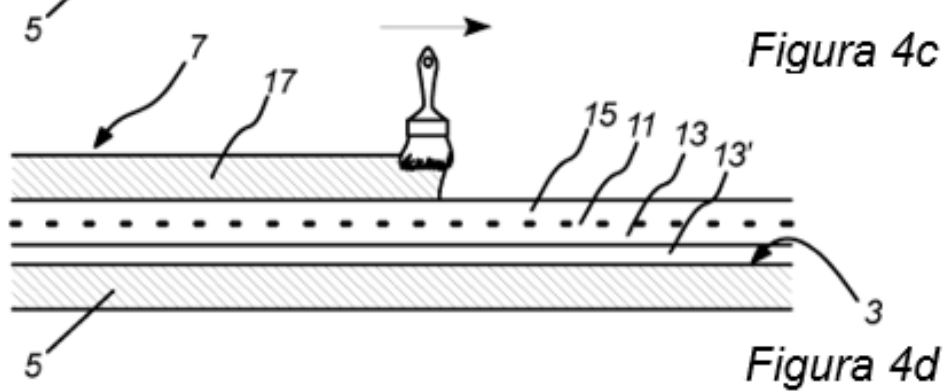
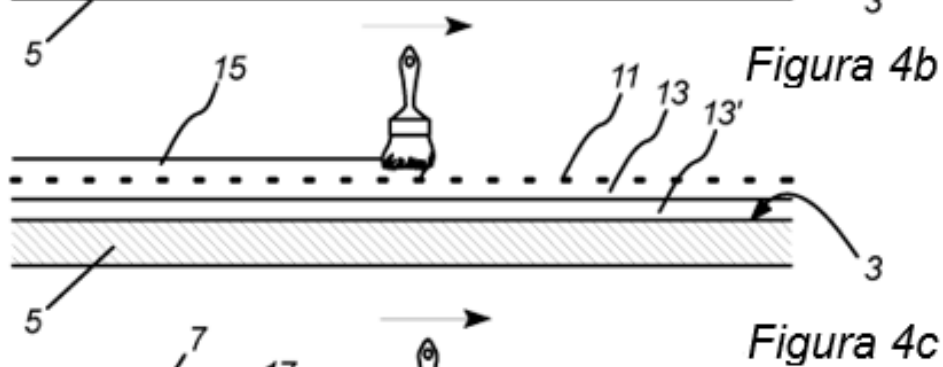
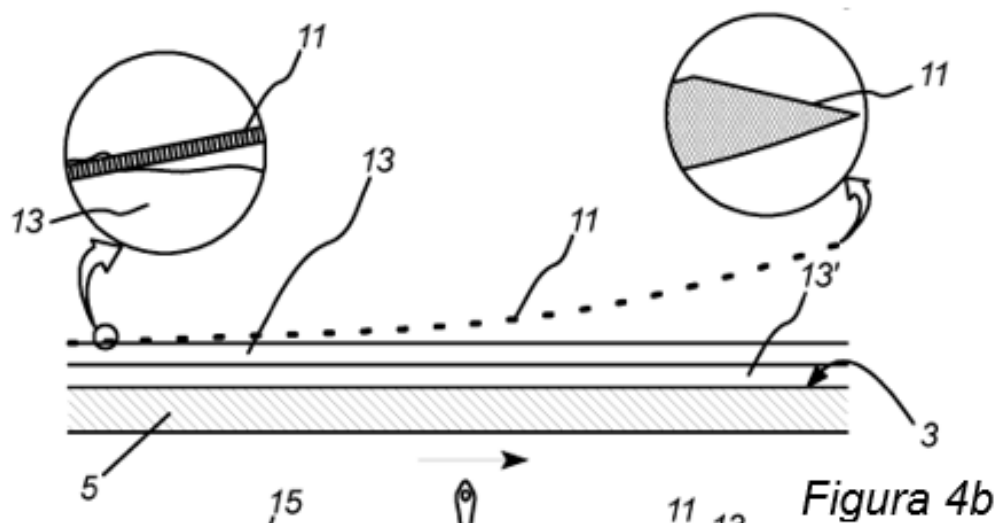
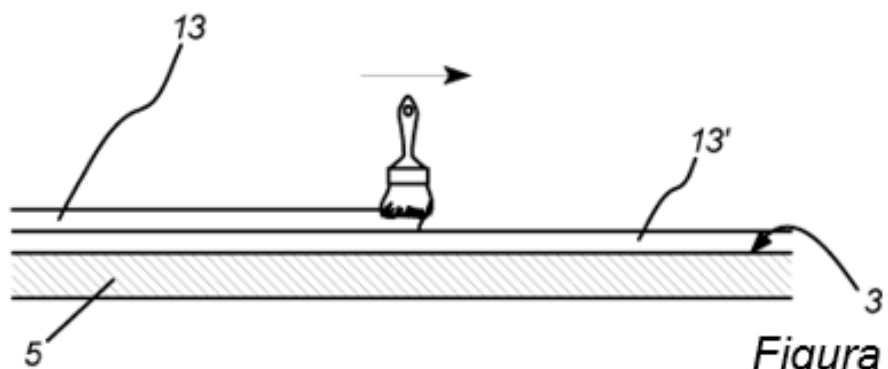


Figura 2





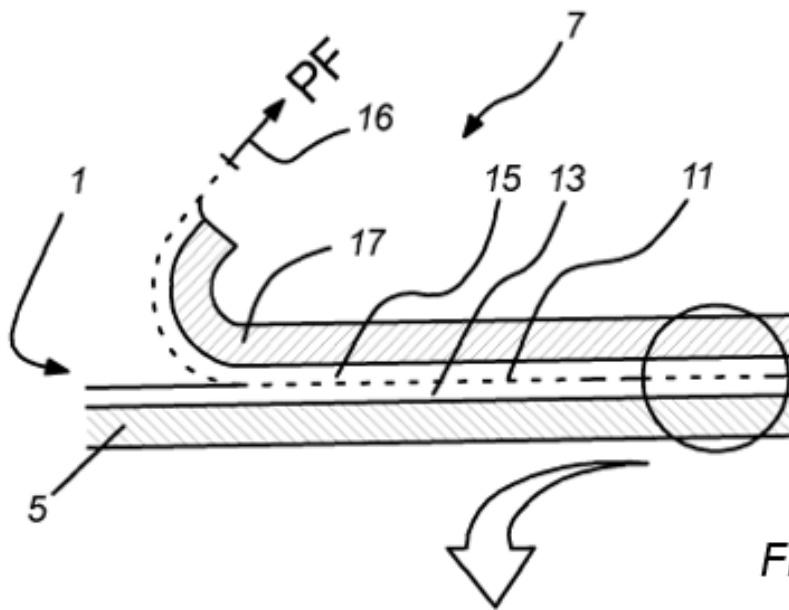
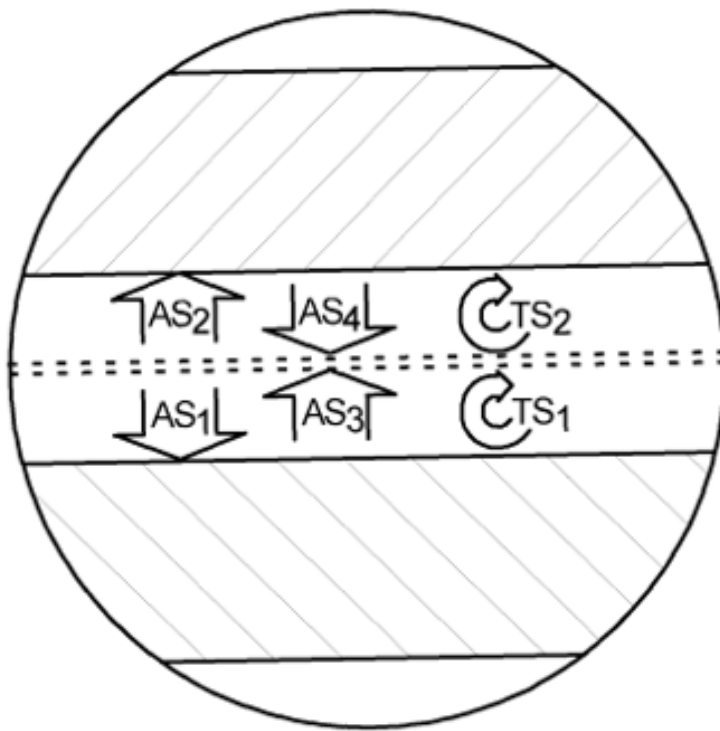
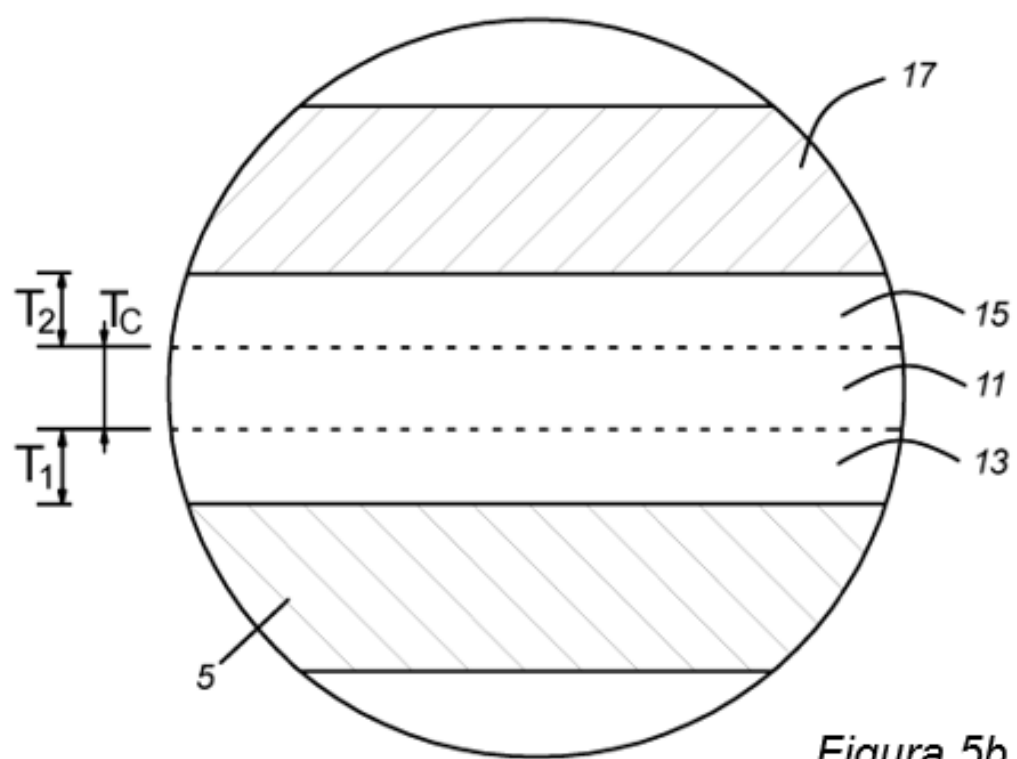


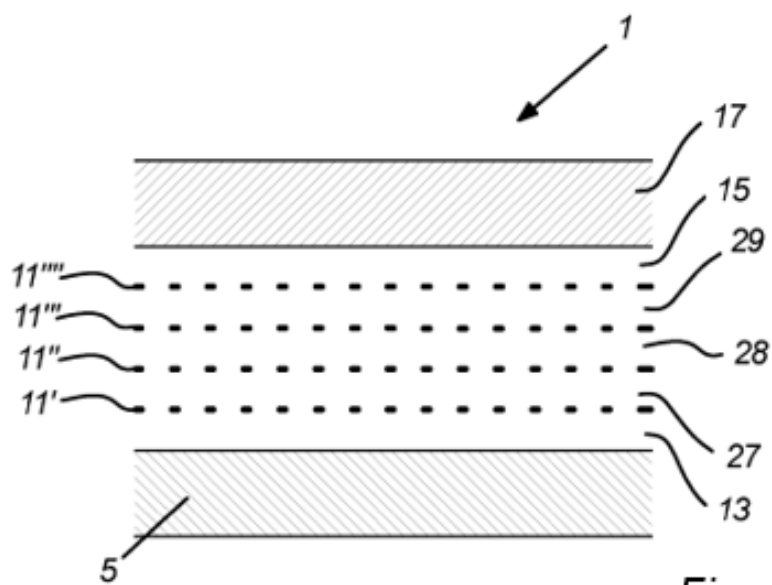
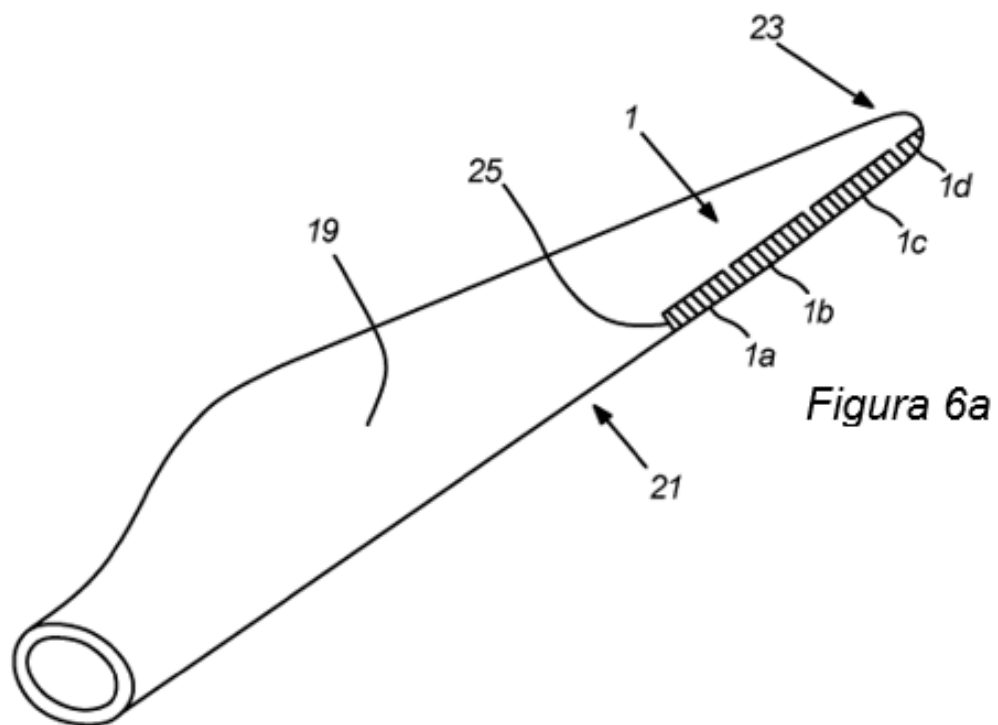
Figura 5



$AS_1 > TS_1$
 $AS_2 > TS_2$
 $AS_3 < TS_1$
 $AS_4 < TS_2$

Figura 5a





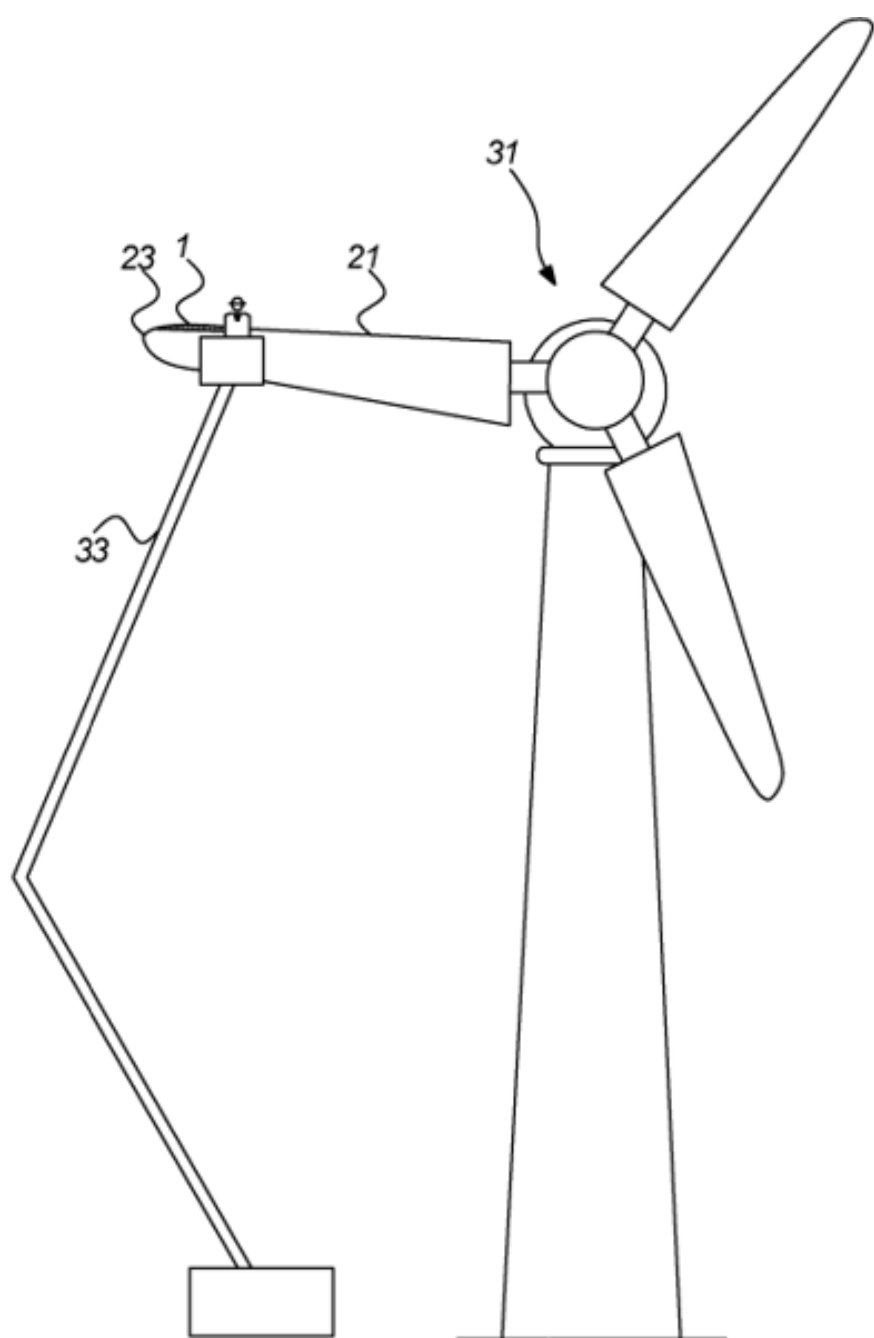


Figura 7

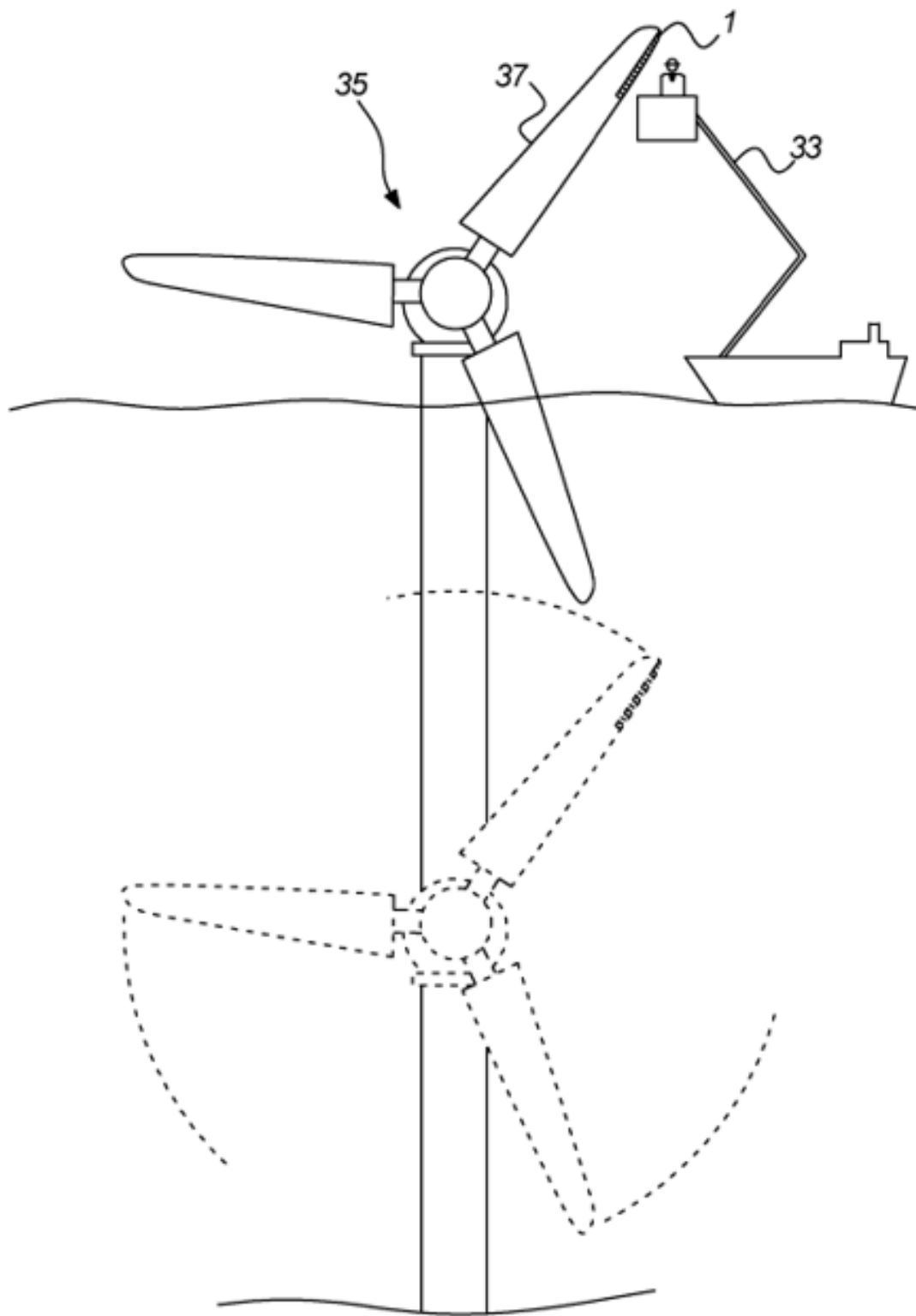


Figura 8