

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 945 833**

51 Int. Cl.:

B29C 59/04 (2006.01)

B81C 99/00 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.08.2019** **PCT/US2019/048503**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.03.2020** **WO20047052**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.08.2019** **E 19766397 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.04.2023** **EP 3829968**

54 Título: **Método para producir una película de retención de aire con superficie texturada y una película de retención de aire con superficie texturada**

30 Prioridad:

30.08.2018 EP 18191808

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

07.07.2023

73 Titular/es:

AVERY DENNISON CORPORATION (100.0%)
8080 Norton Parkway
Mentor, OH 44060, US

72 Inventor/es:

CAVUSOGLU, MUTLU;
PEROTTI, DANIELE y
MINOR, JEAN-CHRISTOPHE

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 945 833 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

Método para producir una película de retención de aire con superficie texturada y una película de retención de aire con superficie texturada

Campo técnico

La presente invención se refiere a un método de fabricación de una película de retención de aire con superficie texturada, y una película de retención de aire con superficie texturada.

Antecedentes

Las estructuras que tienen superficies subacuáticas o superficies en contacto con agua, tales como barcos y canales de transporte de líquidos, producen un flujo de agua a lo largo de sus superficies a medida que los barcos viajan o el líquido se mueve, siendo cero la velocidad relativa del agua en la superficie sumergida de la estructura. Un gradiente de velocidad cerca de la superficie sumergida de la estructura supeditado a la viscosidad del fluido y los esfuerzos de cizalla debidos a la viscosidad constituyen el arrastre por fricción del fluido.

Este arrastre por fricción del fluido que experimenta el barco puede ser muy grande. De las resistencias ejercidas sobre el barco conforme navega, que incluyen una resistencia que produce olas, una resistencia de forma y una resistencia aerodinámica además del arrastre por fricción del fluido, el arrastre por fricción del fluido representa entre el 60 y el 70 % del arrastre o resistencia total.

Considerando una proporción tan grande del arrastre por fricción del fluido, la mejor forma de economizar la potencia de propulsión y aumentar la velocidad de un barco es minimizar la resistencia por fricción del fluido y el desarrollo de tal tecnología ha sido fuertemente solicitado en la industria. Otro problema relacionado con el arrastre por fricción del fluido, es la presencia de incrustaciones, tal como percebes, mejillones, animales musgo, algas verdes, etc., en estructuras subacuáticas. Las incrustaciones en las superficies subacuáticas de un barco aumenta el arrastre por fricción del fluido.

Una forma de reducir el arrastre es recubrir la superficie subacuática de un barco con una película que atrape el aire. El recubrimiento de estructuras subacuáticas con tales películas se conoce por la técnica anterior.

El documento US9630373B2 divulga un método para proteger un cuerpo que se pone en contacto con un líquido, comprendiendo dicho método el disponer una capa de retención de gas en al menos una porción de un cuerpo que puede ser sumergido en un líquido o humedecido por un líquido y que está en contacto por medio de un lado orientado hacia el líquido con un líquido cuando el cuerpo está inmerso en el líquido o mojado por este mismo, en donde la capa de retención de gas tiene rebajes y/o elementos sobresalientes en el lado orientado hacia el líquido y cuyas superficies son hidrófobas al menos localmente, y una capa de gas que se retiene en la región sumergida/humedecida de la capa de retención de gas separa el líquido y la región inmersa/humedecida del cuerpo una de la otra al menos localmente, en donde la capa de retención de gas está dividida en una multiplicidad de subregiones mediante separaciones impermeables a los fluidos. El documento US9630373B2 no proporciona un método para la producción de capas de retención de gas de área grandes. Adicionalmente, la estructura de dicho lado orientado hacia el líquido divulgado en el documento US9630373B2 podría optimizarse para mejorar la retención de gas. Los documentos EP 3 330 326 A1, US 2013/040073 A1, US 9 630 373 B2, DE 10 2015 104257 A1, US 2018/016444 A1 y US 2005/258570 A1 forman parte de la técnica anterior relevante.

La presente invención tiene como objetivo resolver al menos algunos de los problemas mencionados anteriormente.

Sumario de la invención

En un primer aspecto, la invención proporciona un método para producir una película de retención de aire con superficie texturada, de acuerdo con la reivindicación 1.

El uso de una película polimérica removible, que comprende una superficie estampada en relieve para proporcionar una morfología de superficie de la capa de retención de aire que comprende elementos sobresalientes, promueve una formación estable de dichos elementos sobresalientes a la vez que protege los elementos sobresalientes de un entorno hasta que la película de retención de aire con superficie texturada se prepara para utilizarse al remover la película polimérica removible. Esto garantiza una formación bien definida de los elementos sobresalientes y una morfología de superficie altamente texturada de la capa de retención de aire que es beneficiosa por razones de reducción del arrastre y de eliminación de incrustaciones. Al proporcionar los elementos sobresalientes en la capa de retención de aire, la morfología de la superficie altamente texturada de la capa de retención de aire, junto con la naturaleza hidrófoba de los elementos sobresalientes, al menos a nivel local, es especialmente adecuada para atrapar y retener aire entre los elementos sobresalientes, formando el aire atrapado una capa de aire que evita que un líquido, p. ej. agua, entre en contacto con la película de retención de aire y, por lo tanto, con un barco, embarcación o sustrato similar que vaya a ser recubierto con la película de retención de aire y, por lo tanto,

proporciona a la película de retención de aire propiedades de reducción arrastre y eliminación de incrustaciones. Más aún, dicho método permite la producción de una gran área de la película de retención de aire que comprende la capa de retención de aire con elementos sobresalientes.

- 5 En un segundo aspecto, la invención proporciona una película de retención de aire con superficie texturada, de acuerdo con la reivindicación 7.

10 Tales dimensiones y espaciado de los elementos sobresalientes de la capa de retención de aire de silicona, junto con la naturaleza hidrófoba de los elementos sobresalientes, al menos a nivel local, es especialmente adecuada para atrapar y retener aire entre los elementos sobresalientes, formando el aire atrapado una capa de aire que evita que un líquido, p. ej. agua, entre en contacto con la película de retención de aire y, por lo tanto, con un barco, embarcación o sustrato similar que vaya a ser recubierto con la película de retención de aire, y proporcionando así a la película de retención de aire propiedades de reducción de arrastre y eliminación de incrustaciones.

- 15 En un tercer aspecto, la invención proporciona una película de retención de aire con superficie texturada, en donde los elementos sobresalientes están compartimentados o agrupados por paredes circundantes. La altura de estas paredes debe tener la misma altura que los elementos sobresalientes para evitar el aumento del arrastre. Estas paredes circundantes pueden tener una disposición cerrada regular o irregular. Esta compartimentación de las protuberancias proporciona un efecto adicional de retención de aire, especialmente en circunstancias marítimas y a mayor velocidad de las embarcaciones.

Descripción de las figuras

25 La Figura 1 es una vista en sección esquemática de una película de retención de aire con la superficie texturada, de acuerdo con las realizaciones de la invención, en donde no se muestra la altura decreciente de los elementos sobresalientes adyacentes a lo largo de una dirección rectilínea.

30 La Figura 2 es una vista en sección esquemática de una capa de material sintético que tiene grupos funcionales en ambas superficies para aumentar la energía superficial, de acuerdo con las realizaciones de la invención.

35 La Figura 3 es una vista en sección esquemática de una película de retención de aire con superficie texturada que está lista para ser aplicada sobre un sustrato, de acuerdo con las realizaciones de la invención, en donde no se muestra la altura decreciente de los elementos sobresalientes adyacentes a lo largo de una dirección rectilínea.

40 La Figura 4 es una vista en sección esquemática de una parte de una película de retención de aire con superficie texturada que se enrolla después de recubrirla con un recubrimiento de unión intermedio de silicona, permitiendo el contacto entre un revestimiento subyacente removible y un recubrimiento superior de silicona de eliminación de incrustaciones, de acuerdo con las realizaciones de la invención.

45 La Figura 5 es una vista en sección esquemática de una película de retención de aire con la superficie texturada, en donde una capa de retención de aire está provista de elementos sobresalientes que comprenden cuerpos hidrófobos y extremos hidrófilos, de acuerdo con las realizaciones de la invención, en donde no se muestra la altura decreciente de los elementos sobresalientes adyacentes a lo largo de una dirección rectilínea.

50 La Figura 6 es una vista en sección esquemática de una película de retención de aire con la superficie texturada, en donde una capa de retención de aire está provista de elementos sobresalientes que comprenden cuerpos hidrófobos y extremos hidrófilos, y película de retención de aire que está lista para ser aplicada sobre un sustrato, de acuerdo con las realizaciones de la invención, en donde no se muestra la altura decreciente de los elementos sobresalientes adyacentes a lo largo de una dirección rectilínea.

55 La Figura 7 es una representación esquemática de las etapas del método para producir una película de retención de aire con superficie texturada, de acuerdo con las realizaciones de la invención, en donde no se muestra la altura decreciente de los elementos sobresalientes adyacentes a lo largo de una dirección rectilínea.

60 La Figura 8 es una vista en sección esquemática de una película de retención de aire con la superficie texturada, en donde una capa de retención de aire está provista de elementos sobresalientes y nervaduras dispuestas entre los elementos sobresalientes, de acuerdo con las realizaciones de la invención, en donde no se muestra la altura decreciente de los elementos sobresalientes adyacentes a lo largo de una dirección rectilínea.

65 La Figura 9 es una vista en sección esquemática de una película de retención de aire con la superficie texturada, en donde una capa de retención de aire está provista de elementos sobresalientes y nervaduras dispuestas entre los elementos sobresalientes, y en la que los elementos sobresalientes comprenden cuerpos hidrófobos y extremos hidrófilos, de acuerdo con las realizaciones de la invención, en donde no se muestra la altura decreciente de los elementos sobresalientes adyacentes a lo largo de una dirección rectilínea.

La Figura 10 es una vista en sección esquemática, las Figuras 11 y 12 son vistas superiores esquemáticas de una película de retención de aire con superficie texturada, en la que una capa de retención de aire está provista de elementos sobresalientes y/o nervaduras que están compartimentadas o agrupadas por paredes circundantes para mejorar la retención de aire.

Descripción detallada de la invención

Tal y como se utiliza en el presente documento, la expresión "aplicado sobre y a" significa que las capas se unen entre sí, es decir, están en contacto directo entre sí.

En un primer aspecto, la invención proporciona un método para producir una película de retención de aire, la película de retención de aire comprende una capa de retención de aire provista de un lado orientado hacia el líquido que es el que estará en contacto con el líquido durante el uso, el lado orientado hacia el líquido comprende una morfología de superficie con elementos sobresalientes espaciados cuyas superficies son hidrófobas al menos localmente, en donde el método comprende la etapa de laminar una superficie estampada en relieve de una película polimérica removible estampada en relieve sobre un lado de una capa de material curable al menos localmente hidrófobo que se encuentra en una fase líquida o semicurada, en donde dicha superficie estampada en relieve es un negativo de la morfología de la superficie del lado orientado hacia el líquido de la capa de retención de aire que se va a producir, la etapa de laminación da forma a la capa de material curable en una capa de retención de aire con un lado orientado hacia el líquido que comprende dicha morfología de superficie. Preferentemente, los elementos sobresalientes están dispuestos uno con respecto del otro y de tales dimensiones como para permitir atrapar y retener aire cuando la capa de retención de aire está inmersa y se somete a flujo en un líquido.

El uso de una película polimérica removible, que comprende una superficie estampada en relieve para proporcionar una morfología de superficie de la capa de retención de aire que comprende elementos sobresalientes, promueve una formación estable de dichos elementos sobresalientes a la vez que protege los elementos sobresalientes de un entorno hasta que la película de retención de aire con superficie texturada se prepara para utilizarse al remover la película polimérica removible. Esto garantiza una formación bien definida de los elementos sobresalientes y una morfología de superficie altamente texturada de la capa de retención de aire que es beneficiosa por razones de reducción del arrastre y de eliminación de incrustaciones. Al proporcionar los elementos sobresalientes en la capa de retención de aire, la morfología de la superficie altamente texturada de la capa de retención de aire, junto con la naturaleza hidrófoba de los elementos sobresalientes, al menos a nivel local, es especialmente adecuada para atrapar y retener aire entre los elementos sobresalientes, formando el aire atrapado una capa de aire que evita que un líquido hidrófilo, p. ej. agua, entre en contacto con la película de retención de aire y, por lo tanto, con un barco, embarcación o sustrato similar que vaya a ser recubierto con la película de retención de aire y, por lo tanto, proporciona a la película de retención de aire propiedades de reducción arrastre y eliminación de incrustaciones. Más aún, dicho método permite la producción de una gran superficie de la película de retención de aire que comprende la capa de retención de aire con elementos sobresalientes. El método de acuerdo con la presente invención no debe considerarse como obvio para un experto en la técnica, ya que tal persona preferiría intentar optimizar la lisura de un recubrimiento de eliminación de incrustaciones para obtener el efecto combinado.

En una realización preferida, la invención proporciona un método para producir una película de retención de aire con superficie texturada de acuerdo con el primer aspecto de la invención, en donde dicha capa de material curable al menos localmente hidrófobo comprende silicona y/o derivados de la silicona. La silicona y/o derivados de la silicona muestran la ventaja de tener una alta flexibilidad, permitiendo la formación de elementos sobresalientes, que están preferentemente dispuestos unos con respecto a los otros y de tales dimensiones como para permitir atrapar y retener el aire cuando la capa de retención de aire está inmersa y se somete al flujo en un líquido, en la capa de retención de aire resultante sin romper dicha capa. Adicionalmente, la silicona es hidrófoba por naturaleza y, por lo tanto, no repele el aire, que es considerado también hidrófobo.

En una realización preferida, la invención proporciona un método para producir una película de retención de aire con superficie texturada de acuerdo con el primer aspecto de la invención, en donde dicha película polimérica removible estampada en relieve comprende un polímero termoplástico o un polímero de fusión en caliente, por ejemplo, una película de polipropileno, polietileno o poliéster. Una película de polipropileno, polietileno o poliéster muestra las ventajas de poder utilizarse para formar la morfología de superficie del lado orientado hacia el líquido de la capa de retención de aire que se va a producir, y de funcionar como una excelente capa protectora de la capa de retención de aire antes de aplicarla en una superficie subacuática de una embarcación, barco o sustrato similar por sus propiedades de reducción del arrastre y de eliminación de incrustaciones.

En una realización preferida, la invención proporciona un método para producir una película de retención de aire con superficie texturada de acuerdo con el primer aspecto de la invención, en donde antes de la etapa de laminación, el método comprende la etapa de estampar en relieve una película polimérica removible para proporcionar dicha película polimérica removible estampada en relieve, en el que el estampado en relieve se realiza mediante la extrusión de la película polimérica removible sobre un molde de caucho o silicona con una superficie que comprende una morfología de superficie que es idéntica a dicha morfología de superficie del lado orientado hacia el líquido de la capa de retención de aire. El molde de silicona o caucho muestra ventajas debido a su flexibilidad, es fácilmente

maniobrable y puede retirarse con bastante facilidad de la película polimérica removible estampada en relieve por este. Adicionalmente, el molde de silicona o caucho puede absorber parte de la energía durante la estampación en relieve o liberación de la película polimérica removible, lo que evita la rotura de la película polimérica removible cuando se estampa en relieve.

5 En una realización preferida, la invención proporciona un método para producir una película de retención de aire con superficie texturada de acuerdo con el primer aspecto de la invención, en donde dicho molde de silicona o caucho se monta sobre un cilindro. El montaje de dicho molde de silicona o caucho sobre un cilindro tiene la ventaja de que el
10 estampado en relieve de un material mediante el molde de silicona o caucho puede realizarse relativamente rápido girando el cilindro, y si se desea, puede realizarse con relativa facilidad de manera continua.

En una realización preferida, la invención proporciona un método para producir una película de retención de aire con superficie texturada de acuerdo con el primer aspecto de la invención, en donde el método comprende la etapa de formar dicho molde de silicona o caucho, que se realiza mediante el colado de silicona líquida sobre un panel
15 metálico, preferentemente un panel metálico de Si, con una superficie que comprende una morfología de superficie que es un negativo de la morfología de superficie del lado orientado hacia el líquido de la capa de retención de aire, y en donde dicha superficie del panel metálico se estructura por litografía. Un panel metálico, y especialmente un panel metálico de Si, muestra la ventaja de poder ser estructurado muy finamente por litografía, que se requiere como base para adquirir finalmente una morfología de superficie del lado orientado hacia el líquido con sus
20 elementos sobresalientes, elementos sobresalientes que están preferentemente dispuestos uno con respecto del otro y de dimensiones tales que permiten atrapar y retener el aire cuando la capa de retención de aire está inmersa y se somete al flujo en un líquido.

En una realización preferida, la invención proporciona un método para producir una película de retención de aire con superficie texturada de acuerdo con el primer aspecto de la invención, en donde el método comprende la etapa de
25 aplicar un lado de la capa de retención de aire opuesto al lado orientado hacia el líquido sobre y hacia una estructura autoadhesiva. En una realización preferida, dicha estructura autoadhesiva es una estructura multicapa que comprende:

- 30 - un revestimiento subyacente removible opcional;
- una capa adhesiva, aplicada sobre y al revestimiento subyacente opcional cuando esté presente;
- una capa de material sintético aplicada sobre y a la capa adhesiva; y
- opcionalmente, un recubrimiento de unión intermedio de silicona que es un sistema de silicona de un
35 componente, un sistema de silicona de dos componentes o un sistema de silicona de tres componentes, aplicado sobre y a la capa de material sintético,

y en donde un lado de la capa de retención de aire opuesto al lado orientado hacia el líquido se aplica sobre y a la capa de material sintético, cuando está presente, al recubrimiento de unión intermedio de silicona.

40 Dicha capa removible opcional y dicho recubrimiento de unión intermedio de silicona están preferentemente presentes en la realización preferida mencionada anteriormente. Para realizaciones del revestimiento subyacente removible, la capa adhesiva, la capa de material sintético y el recubrimiento de unión intermedio de silicona se refieren a la descripción siguiente de cada una de estas capas. La última estructura multicapa mencionada que comprende dichas capas se puede preparar de acuerdo con un método que comprende las etapas de a)
45 opcionalmente, recubrir un revestimiento subyacente removible sobre y a una capa adhesiva, b) recubrir la capa adhesiva con una capa de material sintético, y c) recubrir la capa de material sintético con un recubrimiento de unión intermedio de silicona. Preferentemente, después de realizar dichas etapas de a) a c), el producto multicapa intermedio resultante se pone en un horno hasta que el producto esté en una fase de semicurado. Preferentemente, la capa de retención de aire, que preferentemente comprende silicona y/o derivados de la silicona, también se
50 proporciona en una fase de semicurado, después de que un lado de la capa de retención de aire opuesto al lado orientado hacia el líquido se aplique sobre y a la capa de material sintético o al recubrimiento de unión intermedio de silicona, cuando está presente. Posteriormente, el conjunto de capas obtenido se puede curar en un horno. La adición de la estructura autoadhesiva muestra la ventaja de que la película de retención de aire está provista de una capa adhesiva con buen contacto, capa adhesiva que es óptimamente adecuada para la adhesión de la película de
55 retención de aire a una superficie subacuática de un barco, embarcación o sustrato similar que se va a recubrir. De estar presente, el revestimiento subyacente removible se debe retirar antes de recubrir la película con la superficie texturada con su capa adhesiva en las superficies subacuáticas de los barcos, embarcaciones o sustratos similares. La película polimérica removible debe retirarse una vez que la película con superficie texturada se haya recubierto sobre dichas superficies subacuáticas.

60 En un segundo aspecto, la invención proporciona una película de retención de aire con superficie texturada, la película de retención de aire comprende una capa de retención de aire provista de un lado orientado hacia el líquido que es el que estará en contacto con el líquido durante el uso, el lado orientado hacia el líquido comprende una morfología de superficie con elementos sobresalientes espaciados cuyas superficies son hidrófobas al menos
65 localmente, en donde los elementos sobresalientes adyacentes están espaciados uno respecto del otro de acuerdo con una distancia de 0,01 a 3000 μm , más preferentemente de 0,4 a 300 μm , aún más preferentemente de 0,8 a 30

µm y aún más preferentemente de 1 a 12 µm, en donde un elemento sobresaliente tiene una altura y una relación de dicha altura y dicha distancia es de 1:3 a 3:1, más preferentemente de 1:1 a 2,7:1, incluso más preferentemente de 1,5:1 a 2,4:1, y aún más preferentemente de 1,8:1 a 2,2:1, y en donde un elemento sobresaliente tiene una anchura y una relación de dicha anchura y dicha distancia es de 1:3 a 3:1, más preferentemente de 1:2 a 2:1, aún más preferentemente de 1:1,5 a 1,5:1, y aún más preferentemente de 1:1,2 a 1,2:1.

Tales dimensiones y espaciado de los elementos sobresalientes de la capa de retención de aire de silicona, junto con la naturaleza hidrófoba de los elementos sobresalientes, al menos a nivel local, es especialmente adecuada para atrapar y retener aire entre los elementos sobresalientes, formando el aire atrapado una capa de aire que evita que un líquido, p. ej. agua, entre en contacto con la película de retención de aire y, por lo tanto, con un barco, embarcación o sustrato similar que vaya a ser recubierto con la película de retención de aire, y proporcionando así a la película de retención de aire propiedades de reducción de arrastre y eliminación de incrustaciones. La película de retención de aire de acuerdo con la presente invención no debe considerarse como obvia para un experto en la materia, ya que tal persona preferiría intentar optimizar la lisura de un recubrimiento de eliminación de incrustaciones para obtener el efecto combinado.

En una realización preferida, la invención proporciona una película de retención de aire con superficie texturada de acuerdo con el segundo aspecto de la invención, en donde la capa de retención de aire comprende silicona y/o derivados de la silicona. La silicona y/o derivados de la silicona muestran la ventaja de tener una alta flexibilidad, permitiendo la formación de elementos sobresalientes con dichas alturas, anchuras y con dichas distancias entre los elementos sobresalientes. Adicionalmente, la silicona es hidrófoba por naturaleza y, por lo tanto, no repele el aire, que también se considera hidrófobo,

La invención proporciona una película de retención de aire con superficie texturada de acuerdo con el segundo aspecto de la invención, en donde la película de retención de aire comprende una película polimérica removible estampada en relieve que comprende una superficie estampada en relieve, película polimérica que se aplica a lo largo de dicha superficie sobre y en el lado orientado hacia el líquido de la capa de retención de aire, en donde dicha superficie estampada en relieve es un negativo de la morfología de la superficie del lado orientado hacia el líquido de la capa de retención de aire. El uso de una película polimérica removible, que comprende una superficie estampada en relieve para proporcionar una morfología de superficie de la capa de retención de aire que comprende elementos sobresalientes, promueve una formación estable de dichos elementos sobresalientes a la vez que protege los elementos sobresalientes de un entorno hasta que la película de retención de aire con superficie texturada se prepara para utilizarse al remover la película polimérica removible, uso que implica, por ejemplo, recubrir una superficie subacuática de un barco, embarcación, o un sustrato similar con la película de retención de aire.

La invención proporciona una película de retención de aire con superficie texturada, en donde dentro de la morfología de la superficie del lado orientado hacia el líquido de la capa de retención de aire, la altura de los elementos sobresalientes adyacentes disminuye a lo largo de una dirección rectilínea. Esto es ventajoso para que las capas de retención de aire de gran superficie se apliquen sobre una superficie subacuática de un barco, embarcación, o un sustrato similar, dado que los elementos sobresalientes están sometidos a mayores fuerzas cuando están inmersos en un líquido más profundamente, p. ej. agua, requiriendo así alturas decrecientes de los elementos sobresalientes para tales capas de retención de aire.

La invención proporciona una película de retención de aire con superficie texturada de acuerdo con el segundo aspecto de la invención, en donde la capa de retención de aire y/o la película polimérica removible estampada en relieve se obtienen realizando un método de acuerdo con el primer aspecto de la invención. Por consiguiente, todos los logros técnicos y las características positivas del método de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención se combinan con los de la película de retención de aire de acuerdo con el segundo aspecto de la presente invención.

En una realización preferida, la invención proporciona una película de retención de aire con superficie texturada de acuerdo con el segundo aspecto de la invención, en donde uno o más de dichos elementos sobresalientes comprenden un cuerpo hidrófobo y un extremo hidrófilo. Los materiales adecuados para tal capa de retención de aire que comprende cuerpos hidrófobos y extremos hidrófilos son un derivado de la silicona con grupos hidrófilos como material para los extremos hidrófilos y un material de silicona (hidrófobo) que forma el material para el resto de los elementos sobresalientes. Dicho derivado de la silicona con grupos hidrófilos puede comprender tanto grupos hidrófilos como grupos hidrófobos y podría ser una cadena principal de dimetilsiloxano en la que algunos de los grupos metilo se reemplazan por grupos óxido de polialquilo o pirrolidona con un grupo propilo como espaciador. Asimismo, tal derivado de la silicona podría utilizarse para formar los elementos sobresalientes, si los grupos hidrófilos de tal derivado de la silicona están situados en dicho extremo hidrófilo mientras que los grupos hidrófobos están situados en dicho cuerpo hidrófobo. Dado que el aire es hidrófobo, el aire prefiere residir cerca del cuerpo hidrófobo y lejos del extremo hidrófilo. Esto reducirá el riesgo de pérdida de aire atrapado y, por lo tanto, mejorará la retención de aire por parte de los elementos sobresalientes.

En una realización preferida, la invención proporciona una película de retención de aire con superficie texturada de acuerdo con el segundo aspecto de la invención, en donde se proporcionan nervaduras en el lado orientado hacia el

líquido de la capa de retención de aire y entre los elementos sobresalientes, dichas nervaduras tienen una altura, y en donde la relación entre dicha altura de la nervadura y la altura de un elemento sobresaliente es de al menos 1,5:1, más preferentemente al menos 1,8:1 e incluso más preferentemente al menos 2:1 y lo más preferentemente al menos 3:1. Las nervaduras impiden la adherencia de organismos subacuáticos a la capa de retención de aire, de este modo se mejora la eliminación de incrustaciones de la película y se evita un mayor arrastre en el tiempo. Al mismo tiempo, debido a su estructura, la morfología de la superficie texturada de las propias nervaduras proporciona una mayor reducción del arrastre.

En una realización preferida, la invención proporciona una película de retención de aire con superficie texturada de acuerdo con el segundo aspecto de la invención, en donde la película de retención de aire comprende además:

- un revestimiento subyacente removible opcional;
- una capa adhesiva, aplicada sobre y al revestimiento subyacente opcional cuando esté presente;
- una capa de material sintético aplicada sobre y a la capa adhesiva; y
- opcionalmente, un recubrimiento de unión intermedio de silicona que es un sistema de silicona de un componente, un sistema de silicona de dos componentes o un sistema de silicona de tres componentes, aplicado sobre y a la capa de material sintético,

y en donde un lado de la capa de retención de aire opuesto al lado orientado hacia el líquido se aplica sobre y a la capa de material sintético, cuando está presente, al recubrimiento de unión intermedio de silicona. Las capas adicionales sirven para proporcionar a la película de retención de aire un medio de adhesión en un lado opuesto al lado orientado hacia el líquido de la capa de silicona de retención de aire de la película de retención de aire, de manera que la película de retención de aire pueda recubrirse sobre una superficie subacuática de un barco, embarcación o sustrato similar sin la necesidad de medios de adhesión que se apliquen por separado.

Preferentemente, una nervadura tiene una altura y las nervaduras adyacentes están separadas una de la otra de acuerdo con una distancia, y en donde la relación de la distancia entre las nervaduras adyacentes y dicha altura de nervadura es de 3:1 a 1:1, y más preferentemente de 2,5:1 a 1,5:1 e incluso más preferentemente de 2,2:1 a 1,8:1. El espacio entre las nervaduras adyacentes es beneficioso para la reducción del arrastre, y especialmente cuando los valles que se forman en los espacios entre las nervaduras adyacentes son generalmente paralelos a un flujo de fluido. Dicha relación de distancia entre las nervaduras adyacentes y altura de nervadura se considera óptimamente adecuada para la funcionalidad de la eliminación de incrustaciones y la reducción del arrastre de la película con superficie texturada. Preferentemente, una nervadura tiene una anchura y en donde la anchura de la nervadura y la altura de la nervadura se relacionan de acuerdo con una relación de 1:200 a 2:1 y más preferentemente de 1:50 a 1:1. Las nervaduras dimensionadas con anchuras y alturas de nervadura que se relacionan de acuerdo con una relación dentro de dicho intervalo son óptimamente adecuadas. Preferentemente, la altura de una nervadura es de 20 a 200 μm , y más preferentemente de 23 a 180 μm y aún más preferentemente de 25 a 160 μm , dichas alturas de nervadura son lo suficientemente grandes como para proporcionar una morfología de superficie texturada adicional para mejorar la eliminación de incrustaciones, mientras que las alturas no son tan grandes como para que las nervaduras mismas provoquen una reducción considerable al arrastre de un sustrato que se recubrirá con una película de retención de aire con superficie texturada de acuerdo con la invención, ya que una altura demasiado grande de las nervaduras afectada negativamente la fricción de las nervaduras con el agua. Preferentemente, la anchura de una nervadura es de 1 a 40 μm . Tales anchuras de nervadura son lo suficientemente grandes como para permitir estructuralmente alturas de nervadura de acuerdo con dicha relación entre anchura de nervadura y altura de nervadura de 1:200 a 2:1. Al mismo tiempo, las anchuras no son tan grandes como para que la cantidad de nervaduras por área de superficie se reduzca demasiado y/o que los ángulos formados por las nervaduras sean demasiado grandes, que den como resultado propiedades de eliminación de incrustaciones y reducción de arrastre por debajo de las óptimas. Preferentemente, la distancia entre nervaduras adyacentes es de 50 a 400 μm , más preferentemente de 55 a 350 μm y aún más preferentemente de 60 a 310 μm . Dichas distancias entre las nervaduras adyacentes son lo suficientemente grandes como para permitir la reducción del arrastre al mismo tiempo que no son demasiado grandes como para que los espacios entre las nervaduras adyacentes formen grandes valles de fondo plano donde los organismos subacuáticos puedan asentarse fácilmente. Preferentemente, cada nervadura muestra un ángulo de apertura de 15 a 45°, más preferentemente de 20 a 40° y aún más preferentemente de 25 a 35°. Las nervaduras con tales ángulos de apertura son puntiagudas y, por lo tanto, beneficiosas para proporcionar una morfología de superficie suficiente y adicionalmente texturada. Ángulos más pequeños podrían plantear problemas con respecto a la estabilidad estructural, lo que puede afectar negativamente la eliminación de incrustaciones o la reducción del arrastre.

La anchura W_1 y altura H_1 de un elemento sobresaliente y la distancia entre los elementos sobresalientes adyacentes D_1 como se utiliza en el presente documento se muestra en las Figuras 1, 3, 5, 6, 8 y 9. La anchura W_2 , la altura H_2 y ángulo de apertura α de una nervadura, la distancia entre las nervaduras adyacentes D_2 y la distancia entre nervios de parte superior a parte superior D_3 como se utiliza en el presente documento se muestra en las Figuras 8 y 9.

Cada nervadura o elemento sobresaliente tiene una base, que representa un conjunto de puntos en el plano de la superficie en el que sobresale la nervadura o elemento sobresaliente. De la base emerge al menos un lado que

converge en una parte superior. La intersección de puntos entre la base y los lados son los ángulos de la base. El plano donde la nervadura o elemento sobresaliente sobresale de la superficie es el plano base. Cada nervadura o elemento sobresaliente además tiene una parte superior, el punto o conjunto de puntos más alejados del plano base en el que se encuentra la base.

5 La distancia entre los elementos sobresalientes adyacentes D_1 se define como la distancia más corta entre los ángulos de base de dos elementos sobresalientes adyacentes. La distancia entre las nervaduras adyacentes D_2 se define como la distancia más corta entre los ángulos de base de dos nervaduras adyacentes. La distancia entre nervaduras de parte superior a superior D_3 se define como la distancia más corta entre el centro geométrico de la parte superior de dos nervaduras adyacentes. P.ej. para una parte superior plana, se usa el centro geométrico (punto medio) de cada parte superior plana.

10 La altura de un elemento sobresaliente H_1 es la distancia entre el plano base de dicho elemento sobresaliente y la parte superior de dicho elemento sobresaliente. La anchura W_1 es la longitud del diámetro menor que une dos ángulos de base de dicho elemento sobresaliente y que atraviesa la proyección del centro geométrico de la parte superior sobre el plano de base.

15 La altura de una nervadura H_2 es la distancia entre el plano base de dicha nervadura y la parte superior de dicha nervadura. La anchura W_2 es la longitud del diámetro menor que une dos ángulos base de dicha nervadura y que atraviesa la proyección del centro geométrico de la parte superior sobre el plano base.

20 El ángulo de apertura α de cada nervadura se define como el ángulo más pequeño que se extiende en un plano perpendicular al plano base, y que se extiende desde un ángulo de la base de la nervadura, hasta la parte superior de dicha nervadura, a otro ángulo de la base de dicha nervadura. Si la parte superior de una nervadura es un conjunto de puntos, entonces se utiliza el centro geométrico de este conjunto de puntos.

25 En una realización preferida, la invención proporciona una película de retención de aire con superficie texturada de acuerdo con el segundo aspecto de la invención, en donde la película con superficie texturada se enrolla en un rollo con fines de almacenamiento.

30 En las realizaciones, el espesor de la película de retención de aire con superficie texturada de acuerdo con el segundo aspecto de la invención depende del espesor de cada capa de la película siempre que no se vean afectadas las propiedades reivindicadas en la presente invención. En realizaciones preferidas, el espesor de la película con superficie texturada es de 50 μm a 5000 μm , más preferentemente de 100 μm a 2000 μm , y aún más preferentemente de 200 μm a 700 μm ,

35 En realizaciones preferidas, la fuerza de adhesión de los organismos acuáticos sobre una película de retención de aire con superficie texturada de la presente invención es de 0,1 N/mm² o menos, más preferentemente 0,01 N/mm² o menos, aún más preferentemente 0,002 N/mm² o menos. Cuanto menor sea la fuerza de adhesión entre el recubrimiento de la parte superior de eliminación de incrustaciones y un organismo acuático, más eficiente será la película en términos de propiedades de eliminación de incrustaciones. La baja fuerza de adhesión también puede ser beneficiosa para las propiedades de bajo arrastre.

40 La fuerza de adhesión del organismo acuático sobre la película puede medirse con un dinamómetro tal como el ADEMVA DM10. El método puede ser el siguiente: aplicar una presión sobre el organismo acuático para liberarlo de la película.

45 En realizaciones preferidas, la película de retención de aire con superficie texturada de acuerdo con el segundo aspecto de la invención es lo suficientemente flexible como para permitir una buena conformación a todas las formas irregulares de una superficie subacuática de una estructura subacuática para envolver. La flexibilidad se puede medir probando la resistencia a la tracción de la película con un alargamiento del 10 %, de acuerdo con la norma ISO 527-3/2/300. La resistencia a la tracción al 10 % de elongación a 23 °C es de 35 N/15 mm o menos, preferentemente 20 N/15 mm o menos, y más preferentemente 15 N/15 mm o menos. Cuando la resistencia a la tracción al 10 % de elongación está dentro de uno de estos intervalos, la película se puede aplicar satisfactoriamente sobre las formas de un sustrato tal como una estructura subacuática. Una alta resistencia a la tracción al 10 %, estando el alargamiento de la película fuera de los intervalos anteriores, puede ocasionar cierto desprendimiento en la estructura subacuática irregular y, por lo tanto, no es deseable.

50 El alargamiento a la rotura de la película de retención de aire con superficie texturada de acuerdo con el segundo aspecto de la invención depende del alargamiento de cada capa. El alargamiento de rotura de la película de retención de aire con superficie texturada se mide de acuerdo con la norma ISO 527-3/2/300. El alargamiento de rotura a 2,3 °C es preferentemente del 1,5 % o más, más preferentemente 50 % o más. Cuando el alargamiento de rotura está en el intervalo, la película se puede aplicar satisfactoriamente sobre las formas de la superficie o estructura subacuática y ofrece una buena capacidad para volver a trabajarlo durante el tiempo de aplicación. Si el alargamiento de rotura es inferior al 15 % del alargamiento, la eficiencia de trabajo podría reducirse debido al alargamiento y la rotura de la película bajos.

La resistencia a la tracción de rotura de la superficie texturada de acuerdo con el segundo aspecto de la invención depende del alargamiento de cada capa. La resistencia a la tracción de rotura de la película de retención de aire con superficie texturada se mide de acuerdo con la norma ISO 527-3/2/300. En realizaciones preferidas, la resistencia a la tracción de rotura a 23 °C es de 10 N/15 mm o más y más preferentemente de 20 N/15 mm o más. Cuanto más esté la resistencia a la tracción de rotura en este intervalo, se puede aplicar la película más satisfactoriamente sobre las formas de la estructura o superficie subacuática y ofrecer una buena capacidad para volver a trabajarlo durante el tiempo de aplicación. Si la resistencia a la tracción de rotura es inferior a 10 N/15 mm, la eficiencia de trabajo podría reducirse debido a la rápida ruptura de la película y, por lo tanto, no es deseable.

En realizaciones preferidas, la resistencia al pelado a 180° de la adhesión de la película de retención de aire con superficie texturada de acuerdo con el segundo aspecto de la invención a una velocidad de 300 mm/min entre la capa adhesiva (ii) y la estructura subacuática, medido de acuerdo con el método de ensayo Finat FTM 1 a 23 °C, es de 10 N/25 mm o más, más preferentemente 25 N/25 mm o más y aún más preferentemente 40 N/25 mm o más. Cuanto mayor sea la resistencia al pelado, menor será el riesgo de tener autodesprendimiento de un sustrato recubierto con la película con superficie texturada de acuerdo con el segundo aspecto de la invención.

Una película de retención de aire con superficie texturada de acuerdo con una realización preferida de la presente invención se compone como se ilustra en la Figura 1. De acuerdo con esta realización preferida y debido a los materiales elegidos para la capa de retención de aire en esta realización, como se describirá a continuación, la capa de retención de aire también puede entenderse como un "recubrimiento superior de silicona de eliminación de incrustaciones". De acuerdo con esta realización preferida, la película de retención de aire con superficie texturada, debido a su funcionalidad de eliminación de incrustaciones además de su funcionalidad de reducción del arrastre, también puede entenderse como una "película multicapa autoadhesiva de eliminación de incrustaciones con superficie texturada". De acuerdo con una realización preferida de la presente invención, la expresión "película multicapa autoadhesiva de eliminación de incrustaciones con superficie texturada" se utiliza para indicar que la película multicapa autoadhesiva de eliminación de incrustaciones con superficie texturada está lista para aplicarse o recubrirse sobre un sustrato, tal como una superficie o estructura subacuática. Una "película multicapa autoadhesiva de eliminación de incrustaciones con superficie texturada" de acuerdo con esta realización preferida comprende por lo tanto una estructura en capas como se muestra esquemáticamente en la Figura 3: la película aplicada con superficie texturada comprende menos capas, ya que el revestimiento subyacente removible debe retirarse antes de la aplicación de la película multicapa sobre la superficie de un sustrato y la película polimérica removible debe retirarse una vez que la película multicapa se ha aplicado sobre la superficie que se va a recubrir.

A continuación, se describen las realizaciones de las diferentes capas de la película con superficie texturada de acuerdo con una realización preferida de la invención.

Revestimiento subyacente removible

El revestimiento subyacente removible se retira antes de la aplicación de la película multicapa sobre la superficie de un sustrato. En una realización preferida, el revestimiento removible está presente. En realizaciones preferidas, el revestimiento removible es un papel siliconado o una capa sintética siliconada. En las realizaciones en donde la capa de película polimérica removible no está comprendida en la película multicapa autoadhesiva de eliminación de incrustaciones con superficie texturada de acuerdo con la invención, como en las realizaciones que se muestran en las Figuras 3 y 4, el revestimiento removible puede ejercer dos roles funcionales, de los cuales el primero es crucial, a saber, el rol de revestimiento para la capa adhesiva. Adicionalmente, cuando la película multicapa autoadhesiva de eliminación de incrustaciones con superficie texturada se enrolla en un rollo, el revestimiento removible también actúa como material protector para el recubrimiento de unión de silicona o el recubrimiento superior de silicona de eliminación de incrustaciones.

En realizaciones preferidas, tal revestimiento removible es preferentemente un papel de soporte recubierto de arcilla recubierto por un sistema siliconado del tipo adición. El papel recubierto de arcilla contiene una proporción de humedad preferentemente del 3 % o más, más preferentemente de 6 % a 10 % en peso de agua. La humedad, contenida en el papel, participa en la hidrólisis del ion acetato, CH_3COO^- , que es un producto formado durante el curado del recubrimiento de unión. El ion acetato tiene que ser destruido durante el proceso; la humedad contenida en el revestimiento participa en esta hidrólisis del ion acetato. La propiedad del revestimiento removible recubierto de arcilla es importante ya que es bien sabido que la cinética y el poscurado del último depósito que comprende el recubrimiento superior de eliminación de incrustaciones se ven afectados por la presencia del ion acetato. Ahora, se ha observado que el revestimiento de papel humidificado reduce la cantidad de ácido acético residual en el recubrimiento de unión y, por lo tanto, permite ventajosamente restaurar una buena cinética de curado del recubrimiento superior de eliminación de incrustaciones. De hecho, en realizaciones preferidas, durante el curado del recubrimiento de unión, la película que comprende las capas que se muestran en la Figura 4 (es decir, un revestimiento subyacente removible (i), una capa adhesiva (ii), una capa de material sintético (iii) y un recubrimiento de unión intermedio de silicona (iv) se enrolla en un rollo de modo que la capa (iv) entra en contacto con la capa (i) lo que puede reducir la cantidad de acetato. Cuando se desenrolla el rollo, la capa superior de eliminación de incrustaciones (v) se puede recubrir sobre el recubrimiento de unión (iv) que tiene una cantidad reducida de ácido

acético. Cuando se utilice papel sintético siliconado o papel de polietileno como revestimiento removible, el ion acetato no se hidroliza cuando la película ilustrada en la Figura 4 se enrolla en un rollo, lo que ralentizará el curado del recubrimiento superior de eliminación de incrustaciones (v) que no está seco después de la etapa del proceso y puede producir algunas variaciones en el espesor del recubrimiento superior de eliminación de incrustaciones (v) por la profundidad en el rollo.

En realizaciones preferidas, el peso del revestimiento removible es de 15 g/m^2 o más, más preferentemente de 25 g/m^2 o más y aún más preferentemente de 40 a 200 g/m^2 .

Cuando el peso está dentro del intervalo, la facilidad de remover el revestimiento removible de la capa adhesiva es satisfactoria y permite una buena eficiencia de trabajo. Cuando el peso es inferior a 15 g/m^2 , se hace difícil retirarlo, debido al desgarro del revestimiento removible, lo que puede dar como resultado que algunas partes del revestimiento se queden en la capa adhesiva.

En realizaciones preferidas, la fuerza de adhesión del revestimiento removible entre el revestimiento removible y la capa adhesiva es de 150 g/25 mm o menos, más preferentemente 80 g/25 mm o menos e incluso más preferentemente 60 g/25 mm o menos. Cuando la fuerza de adhesión está dentro del intervalo, la facilidad de remover el revestimiento removible de la capa adhesiva es satisfactoria y permite una buena eficiencia de trabajo. Cuando la fuerza de adhesión es superior a 150 g/25 mm , se hace difícil retirarlo debido al desgarro del revestimiento removible, lo que puede dar como resultado que algunas partes del revestimiento se queden en la capa adhesiva.

Capa adhesiva

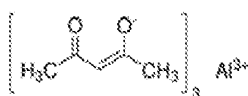
La capa adhesiva (ii) es capaz de asegurar que la película multicapa autoadhesiva de eliminación de incrustaciones con superficie texturada se quede en una posición deseada. Los adhesivos convencionales incluyen en particular los adhesivos sensibles a la presión (PSA).

Los adhesivos sensibles a la presión (PSA) pueden ser cualquier tipo de adhesivo sensible a la presión que tenga al menos una de las siguientes características: (a) que sea capaz de crear una adhesión duradera al material que se va a recubrir, tal como el material del casco de un barco y la capa de material sintético de la presente invención, durante al menos cinco años; (b) es resistente a las condiciones marinas.

En una realización preferida, un PSA para la capa adhesiva (ii) se define para asegurar las propiedades óptimas para la presente invención. El material utilizado para tal aplicación podría ser por ejemplo una resina acrílica PSA, resina PSA epoxi, resina PSA a base de amino, PSA a base de vinilo, resina PSA a base de silicona, adhesivo PSA a base de caucho, etc. En realizaciones preferidas, el PSA es un adhesivo acrílico base solvente, más preferentemente un adhesivo acrílico base solvente resistente al agua y que permite una aplicación a bajas temperaturas de -10°C a 60°C y más preferentemente de 3°C a 30°C . Esta característica permite su aplicación durante todo el año.

El PSA a base de polímeros de ácido acrílico, que comprenden, en particular, un polímero acrílico y un agente de reticulación son particularmente adecuados. Ejemplos de tales polímeros acrílicos son los polímeros formados a partir de ácido acrílico monomérico y/o un éster acrílico. Un agente de polimerización inicia la polimerización formando radicales libres que atacan los dobles enlaces en dichos compuestos monoméricos de ácido acrílico y/o ácido acrílico. La polimerización se detiene ya sea por un inhibidor o por una recombinación de radicales. En una etapa adicional, el polímero se reticula para mejorar su resistencia interna (cohesión). Un agente reticulante adecuado incluye un reticulante de isocianato. En otras realizaciones, el agente reticulante incluye un agente de curado organometálico, un agente de curado de isocianato u otros.

Ejemplo de agente reticulante metálico:



El proceso de reticulación de un copolímero acrílico por agentes quelantes de metales es bien conocido y está ampliamente descrito en la literatura (véase, por ejemplo, Zbigniew Czech, Marta Wojciechowicz, "The crosslinking reaction of acrylic PSA using chelate metal acetylacetonates", European Polymer Journal 42 (2006) 2153-2160).

La superficie exterior de la capa adhesiva se puede cubrir con un revestimiento removible que se quita antes de la aplicación.

En realizaciones preferidas, la capa tendrá generalmente un espesor comprendido entre $5 \mu\text{m}$ y $250 \mu\text{m}$, y más preferentemente entre $60 \mu\text{m}$ y $150 \mu\text{m}$ en función del tipo de adhesivo utilizado y la aplicación prevista.

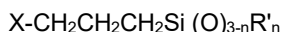
Capa de material sintético

- Una capa de material sintético, o capa de material sintético, que permite recubrir una capa de recubrimiento de unión
- 5 opcional por un lado y la capa adhesiva por el otro lado. Preferentemente, el material sintético tiene excelentes propiedades de impermeabilidad, resistencia al agua, flexibilidad y alargamiento. En realizaciones preferidas, el material polimérico para la capa de material sintético incluye cloruro de polivinilo, una resina de cloruro de vinilo, una resina de cloruro de polivinilo, una resina de poliuretano, una resina acrílica de poliuretano, una resina de cloruro de vinilo, una resina a base de caucho, una resina de poliéster, una resina de silicona, una resina elastomérica, una
- 10 resina con flúor, nailon, una resina de poliamida y/o una resina de poliolefina, tales como polipropileno y polietileno. Tales materiales para la capa de material sintético pueden estar presentes en una subcapa o pueden estar presentes en dos o más subcapas. La naturaleza y los componentes de cada una de dichas subcapas pueden aportar propiedades adicionales de anclaje y barrera a la capa de material sintético,
- 15 Cuando la capa de material sintético contiene un elastómero, el elastómero es preferentemente un elastómero a base de olefinas. En realizaciones preferidas, el elastómero a base de olefinas es un elastómero a base de polipropileno. En realizaciones preferidas, dicho elastómero a base de polipropileno se selecciona del grupo que comprende polipropileno no orientado, polipropileno monorientado, polipropileno biorientado y polipropileno soplado, o cualquier combinación de los mismos. Es bien sabido que los elastómeros poseen la propiedad mecánica de sufrir
- 20 una deformación elástica al someterlos a tensión, volviendo a su tamaño anterior sin deformación permanente del material. El uso de un elastómero a base de olefinas puede proporcionar así una película multicapa autoadhesiva de eliminación de incrustaciones con una superficie texturada que se puede aplicar sobre una superficie plana o curvada con una buena trabajabilidad sin la formación de arrugas. Además, dicho elastómero a base de polipropileno permite un buen anclaje sobre la capa adhesiva, sobre el recubrimiento de unión opcional y, cuando el
- 25 recubrimiento de unión opcional no está presente, en el recubrimiento superior. Por buen anclaje entre capas se entiende que la capa adhesiva y la capa de material sintético, la capa de material sintético y el recubrimiento de unión, cuando el recubrimiento de unión no está presente, la capa de material sintético y el recubrimiento superior no se separan durante el periodo de uso ni en las condiciones de uso previstas del producto.
- 30 En realizaciones preferidas, para mejorar aún más el anclaje de dicha capa de material sintético, la capa de material sintético está tratada por uno o por ambos lados. En realizaciones preferidas, dicha capa de material sintético está tratada por uno o por ambos lados, preferentemente por ambos lados, utilizando un tratamiento corona o un tratamiento plasma, dando como resultado grupos funcionales epoxi, grupos funcionales acrílicos, grupos
- 35 funcionales carboxílicos, grupos funcionales amino, grupos funcionales de uretano y/o grupos funcionales de silicona en la superficie de la capa de material sintético. En otras realizaciones preferidas, dicha capa de material sintético está tratada por uno o por ambos lados, preferentemente por ambos lados, mediante el uso de un tratamiento de imprimación. En realizaciones preferidas, la capa de material sintético comprende un elastómero a base de polipropileno y está tratado por uno o por ambos lados, preferentemente por ambos lados, con un tratamiento de plasma utilizando gas N₂, proporcionando grupos funcionales amida, amina e imida por uno o por ambos lados,
- 40 preferentemente por ambos lados, de dicha capa. Una vista en sección esquemática de una realización en donde la capa de material sintético iii está provista de grupos funcionales F por ambos lados o superficies, para aumentar la energía superficial, se muestra en la Figura 2.
- Si la capa de material sintético es porosa a cualquier componente que pueda migrar y modificar las propiedades
- 45 originales de la película, podría ser necesario ajustar el espesor de la capa de material sintético y/o añadir una capa barrera en la capa de material sintético o en la superficie. El espesor del material sintético depende de la naturaleza de la capa de material sintético siempre que no se deterioren las propiedades de la presente invención. En realizaciones preferidas, el espesor de la capa de material sintético es de 10 µm a 3000 µm, más preferentemente de 30 µm a 1000 µm e incluso más preferentemente de 50 µm a 300 µm. Cuando el espesor es demasiado bajo, la migración de cualquier componente procedente de una capa o capa opcional, o de una molécula de agua, puede
- 50 atravesar la capa de material sintético y modificar las propiedades originales de la película.

El solicitante señala además que el empleo de una película de poliamida de 15 a 20 µm tendrá en gran medida un efecto de barrera similar o igual al que se lograría empleando una película de polipropileno de 100 µm.

Recubrimiento de unión intermedio de silicona

- La capa opcional de recubrimiento de unión intermedio de silicona que se puede usar como enlace entre la capa de material sintético y el recubrimiento superior de eliminación de incrustaciones. En realizaciones preferidas, la capa
- 60 del recubrimiento de unión es un sistema de silicona de un componente, un sistema de silicona de dos componentes o un sistema de silicona de tres componentes. Los dos últimos sistemas son curables mediante un sistema de curado de tipo adición o condensación. La composición de la capa de recubrimiento de unión es preferentemente un polisiloxano de dos componentes o una silicona de silano curable por un sistema de policondensación, lo que significa que el polisiloxano o silano contiene grupos reactivos que permiten el curado. En realizaciones preferidas,
- 65 la capa de recubrimiento de unión es un silano organofuncional que tiene la siguiente estructura química:



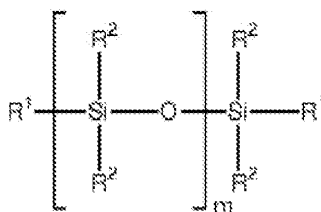
donde $n = 0, 1, 2$

- 5 Los grupos OR son grupos hidrolizables tales como grupos metoxi, etoxi o acetoxi, preferentemente, y grupos acetoxi, más preferentemente. El grupo X es preferentemente un grupo organofuncional tal como el grupo epoxi, amino, metacriloxi o sulfuro, más preferentemente grupos organofuncionales con la adición de un ácido o un ácido orgánico. El ácido puede ser preferentemente un ácido carboxílico, preferentemente ácido acético, en particular. La adición de ácido aumenta en gran medida la adhesión de un elastómero de silicona como recubrimiento superior de eliminación de incrustaciones.

En realizaciones preferidas, el espesor del recubrimiento de unión es preferentemente de 10 μm a 120 μm , más preferentemente de 20 μm a 80 μm y aún más preferentemente de 30 μm a 60 μm . Cuando el valor está dentro del intervalo, la capa de recubrimiento de unión se seca tras una etapa de calentamiento durante el proceso para la fabricación de la película, por ejemplo, cuando sale de un horno durante tal proceso de fabricación, y tiene un buen anclaje sobre la capa de material sintético. También permite tener un anclaje satisfactorio del recubrimiento superior de eliminación de incrustaciones que está recubierto en el recubrimiento de unión. Cuando el espesor es superior a 120 μm , el recubrimiento de unión no se seca tras una etapa de calentamiento y como consecuencia se pega al revestimiento removible cuando se enrolla la película ilustrada en la Figura 4, y luego la siguiente etapa, que es recubrir de el recubrimiento superior de eliminación de incrustaciones, no se puede realizar. Cuando el espesor es inferior a 20 μm , la combinación de la capa del recubrimiento de unión y el recubrimiento superior de eliminación de incrustaciones se puede retirar de la película multicapa autoadhesiva de eliminación de incrustaciones con superficie texturada, dando como resultado la pérdida de las propiedades de eliminación de incrustaciones.

25 Recubrimiento de silicona superior de eliminación de incrustaciones

En realizaciones preferidas, el recubrimiento superior de eliminación de incrustaciones de silicona comprende una resina de silicona. El número de tipos de resinas de silicona puede ser uno solamente o dos o más. Tal resina de silicona puede ser una resina de silicona de condensación o puede ser una resina de silicona adición. Además, la resina de silicona puede ser una resina de silicona de un componente para secarse sola o una resina de silicona de dos componentes para combinarse con un agente de curado. La resina de silicona es preferentemente una resina de silicona elastomérica, más preferentemente un polisiloxano que contiene grupos reactivos que pueden reaccionar con un agente de curado mediante una reacción de tipo condensación. Este tipo de sistema de silicona confiere buenas propiedades en cuanto a baja energía superficial. Los polidialquilsiloxano, polidiarilsiloxano o polialquilarilsiloxano son ejemplos de polisiloxanos, típicamente de fórmula: en donde cada R^1 se selecciona independientemente de -H,



- 40 -Cl, -F, C_{1-4} -alquilo (p. ej., -CH₃, -CH₂CH₃, -CH₂CH₂CH₃, -CH(CH₃)₂, -CH₂CH₂CH₂CH₃), fenilo (-C₆H₅), y C_{1-4} -alquilcarbonilo (p. ej., -C(=O)CH₃, -C(=O)CH₂CH₃ y -C(=O)CH₂CH₂CH₃), en particular -H y metilo; en donde R^2 se selecciona independientemente de C_{1-10} -alquilo (incluidos los grupos de hidrocarburos lineales o ramificados) y arilo (p. ej., fenilo (-C₆H₅)), en particular metilo, y en donde m es 0-5000.

- 45 En realizaciones preferidas, el recubrimiento superior de eliminación de incrustaciones contiene un agente de eliminación de incrustaciones. Siempre que no se vea afectado el efecto de eliminación de incrustaciones, se puede utilizar cualquier agente de eliminación de incrustaciones adecuado como agente de eliminación de incrustaciones. Tales agentes de eliminación de incrustaciones incluyen los siguientes ejemplos, sin limitarse a estos, aceite de silicona, parafina líquida, cera tensioactiva, vaselina, grasas animales y ácidos grasos. El número de diferentes tipos de agentes de eliminación de incrustaciones puede ser uno, dos o más. Cuando el recubrimiento superior de eliminación de incrustaciones contiene un agente de eliminación de incrustaciones, la energía superficial del recubrimiento superior de eliminación de incrustaciones es menor y la película multicapa autoadhesiva de eliminación de incrustaciones con superficie texturada mantiene una buena propiedad de eliminación de incrustaciones durante un largo periodo de tiempo. Este agente de eliminación de incrustaciones migra a la superficie de la resina con una matriz de silicona y cubre la superficie del recubrimiento superior de eliminación de incrustaciones con el componente de eliminación de incrustaciones para reducir y prevenir el incrustaciones en una estructura subacuática al reducir la energía superficial. El agente de eliminación de incrustaciones es preferentemente un aceite de silicona, más preferentemente un aceite de silicona no hidrolizable y preferentemente no reactivo con la resina de silicona. En una realización preferida, el recubrimiento superior de eliminación de

incrustaciones de silicona comprende un aceite de silicona no hidrolizable que no es reactivo con la silicona de dicho recubrimiento superior de eliminación de incrustaciones. La última composición del recubrimiento superior se prefiere especialmente, ya que permite mantener el efecto de eliminación de incrustaciones durante un largo periodo de tiempo. Dicho aceite de silicona está compuesto preferentemente por un aceite de siloxano homopolímero o un

5 aceite de siloxano copolímero, tales como un copolímero de fenil-metil dimetilsiloxano y un homopolímero de fenil-metil siloxano.

En realizaciones preferidas, la proporción de aceite de silicona presente en la capa de eliminación de incrustaciones es de 0,1 a 150 % del peso seco, más preferentemente de 1 a 100 % en peso seco y aún más preferentemente de 2 a 50 % en peso seco. Cuando el valor está dentro del intervalo, la película multicapa autoadhesiva de eliminación de incrustaciones con superficie texturada tiene buenas propiedades de eliminación de incrustaciones para reducir y prevenir en incrustaciones en una estructura subacuática. Cuando el valor es inferior al 0,1 % en peso seco, no se consigue la propiedad de eliminación de incrustaciones y la cantidad de incrustaciones no puede reducirse o prevenirse en una estructura subacuática. Cuando el valor es superior, el aceite de silicona se libera de la película multicapa autoadhesiva de eliminación de incrustaciones con superficie texturada y puede provocar un problema para el anclaje del recubrimiento superior de eliminación de incrustaciones en la capa de recubrimiento de unión o en la capa de material sintético.

10 En realizaciones preferidas, el espesor del recubrimiento superior de eliminación de incrustaciones es de 80 µm a 800 µm, más preferentemente de 120 a 300 µm y aún más preferentemente de 180 a 250 µm. Cuando el valor está dentro del intervalo, el recubrimiento superior de eliminación de ensuciamiento está seco después de una etapa de calentamiento durante el proceso para la fabricación de la película, por ejemplo, cuando sale de un horno durante tal proceso de fabricación, y tiene propiedades de eliminación de incrustaciones para reducir y prevenir la aparición de organismos acuáticos en una estructura subacuática. Cuando el espesor es inferior a 80 µm, la propiedad de

20 eliminación de incrustaciones puede no ser suficiente para reducir y prevenir la aparición de organismos acuáticos en una estructura subacuática, lo que aumentará la fricción del agua y reducirá la velocidad y maniobrabilidad de dicha estructura subacuática.

Película polimérica removible

30 La película polimérica removible debe retirarse en particular una vez que la capa adhesiva de la película multicapa se haya aplicado sobre un sustrato que se va a recubrir. En una realización preferida, la película polimérica removible está presente en una película multicapa de acuerdo con una realización del segundo aspecto de la presente invención.

35 La película polimérica removible está estampada en relieve con el negativo de la estructura de retención de aire. Y por lo tanto, cuando apliquemos el recubrimiento superior líquido (o semicurado), el recubrimiento superior fluirá dentro de la estructura estampada en relieve de la película polimérica removible. Después del curado completo, el recubrimiento superior tendrá el positivo de la estructura de retención de aire.

40 En realizaciones preferidas, la película polimérica removible es una película de poliéster, polietileno o polipropileno. Dicha película evita ventajosamente la migración de silicona y/o líquido exudado hasta la capa adhesiva cuando la película que comprende las seis capas se enrolla en un rollo, en donde la capa del recubrimiento superior entraría en contacto con el revestimiento subyacente cuando el recubrimiento de unión estuviera ausente. De igual forma, este es el caso cuando la película que comprende una capa adhesiva, una capa de material sintético, opcionalmente un recubrimiento de unión, un recubrimiento superior y una película polimérica removible se enrollan en un rollo, en donde el recubrimiento superior entraría directamente en contacto con la capa adhesiva cuando la película polimérica removible estuviera ausente. En otras realizaciones, la película polimérica removible comprende fluoruro de polivinilideno, poliuretano, cloruro de polivinilo u otro material.

50 Posiblemente, la película polimérica removible tiene una función o más, preferentemente dos funciones o más. Una función podría ser la protección del recubrimiento superior contra arañazos y rasguños durante la manipulación y la aplicación. La película polimérica removible de la película multicapa autoadhesiva de eliminación de incrustaciones con superficie texturada debe retirarse justo después de que la capa adhesiva de la película multicapa se haya aplicado sobre la superficie que se va a recubrir.

55 Una segunda función puede ser, cuando la película multicapa autoadhesiva de eliminación de incrustaciones se enrolla en un rollo, para evitar la migración de componentes desde el recubrimiento de unión y desde la capa de recubrimiento superior a través del revestimiento subyacente removible que podría modificar las propiedades originales de la película multicapa.

60 En una realización preferida, una capa de retención de aire de acuerdo con la invención está provista de elementos sobresalientes y/o nervaduras que están compartimentadas o agrupadas por paredes circundantes para una retención de aire mejorada, como se muestra esquemáticamente en la Figuras 10, 11 y 12. Estas paredes circundantes pueden tener una disposición cerrada regular o irregular. Esta compartimentación de las protuberancias proporciona un efecto de retención de aire adicional, especialmente en circunstancias marítimas y a

velocidades más altas de las embarcaciones.

La invención se describe además mediante los siguientes ejemplos no limitantes que ilustran aún más la invención y no pretenden, ni deben interpretarse como limitantes del alcance de la invención,

5

Ejemplos

EJEMPLO 1

10 El Ejemplo 1 se refiere a una realización preferida de una película de retención de aire con superficie texturada. De acuerdo con el Ejemplo 1, la película de retención de aire comprende una capa de silicona de retención de aire y una película polimérica removible de polipropileno, polietileno o poliéster. La capa de silicona de retención de aire está provista de un lado orientado hacia el líquido para que entre en contacto con el líquido durante el uso, el lado orientado hacia el líquido comprende una morfología de superficie con elementos sobresalientes espaciados cuyas superficies son hidrófobas al menos localmente, y elementos sobresalientes que están dispuestos uno con respecto del otro, y de tales dimensiones como para permitir atrapar y retener aire entre los elementos sobresalientes cuando la capa de retención de aire se sumerge y se somete a un flujo de un líquido, p. ej. agua. La película polimérica removible comprende una superficie estampada en relieve, en la que la película polimérica removible estampada en relieve se aplica a lo largo de dicha superficie sobre y en el lado orientado hacia el líquido de la capa de retención de aire, en donde dicha superficie estampada en relieve es un negativo de la morfología de la superficie del lado orientado hacia el líquido de la capa de retención de aire. La película polimérica removible sirve para proteger el lado orientado hacia el líquido de daños, arañazos y/o rasguños durante el almacenamiento y durante la manipulación del lado orientado hacia el líquido de la capa de retención de aire cuando se recubre una superficie subacuática de un barco, embarcación o sustrato similar para obtener una reducción del arrastre para dicha embarcación, embarcación o sustrato similar mientras navega en una vía acuática, en un canal o en el mar. La película polimérica removible se puede retirar después de recubrir la capa de retención de aire, a lo largo de un lado opuesto al lado orientado hacia el líquido, en la superficie subacuática de un barco, embarcación o sustrato similar, para obtener una reducción del arrastre por el aire atrapado en la capa de retención de aire, ya que el aire atrapado forma una fina capa de aire que evita que un líquido, p. ej. agua, entre en contacto con la película de retención de aire y, por lo tanto, con el barco, embarcación o sustrato similar. Dicha capa de aire también sirve para prevenir o eliminar el incrustaciones, p. ej. organismos subacuáticos, de adherirse a estructuras externas, p. ej. un casco, de dicho barco, embarcación o sustrato similar mientras está en reposo. Por consiguiente, también se puede utilizar para prevenir la fijación de incrustaciones por organismos subacuáticos en superficies de estructuras estacionarias, tales como muelles y cajones.

35

En particular, los elementos sobresalientes están separados entre sí de acuerdo con una distancia de 1 a 12 μm , y cada elemento sobresaliente tiene una altura de 2 a 24 μm , y cada elemento sobresaliente tiene una anchura de 1 a 12 μm . Tales dimensiones y espaciado de los elementos sobresalientes de la capa de retención de aire de silicona, junto con la naturaleza hidrófoba de los elementos sobresalientes, al menos a nivel local, es especialmente adecuada para atrapar y retener aire entre los elementos sobresalientes y, por lo tanto, para realizar dichas propiedades de reducción del arrastre y de eliminación del incrustaciones. La película de retención de aire de acuerdo con el Ejemplo 1 puede proporcionar una reducción de 15-25 % del arrastre del barco, embarcaciones o sustratos similares por la capa de aire formada por el aire atrapado y retenido por la capa de retención de aire.

40

45 EJEMPLO 2

El ejemplo 2 se refiere a una realización preferida de una película de retención de aire con superficie texturada que corresponde a la realización preferida de una película de retención de aire de acuerdo con el Ejemplo 1, excepto que la película de acuerdo con el Ejemplo 2 comprende capas adicionales. Las capas adicionales sirven para proporcionar a la película de retención de aire un medio de adhesión en un lado opuesto al lado orientado hacia el líquido de la capa de silicona de retención de aire de la película de retención de aire, de manera que la película de retención de aire pueda recubrirse sobre una superficie subacuática de un barco, embarcación o sustrato similar sin la necesidad de medios de adhesión que se apliquen por separado.

50

La película de retención de aire con superficie texturada 1 de acuerdo con la realización preferida del Ejemplo 2, como se muestra en la Figura 1, además comprende:

55

- un revestimiento subyacente removible i;
- una capa adhesiva ii, aplicada sobre y al revestimiento subyacente i;
- 60 - una capa de material sintético iii aplicada sobre y a la capa adhesiva ii;
- un recubrimiento de unión intermedio de silicona iv que es un sistema de silicona de un componente, un sistema de silicona de dos componentes o un sistema de silicona de tres componentes, aplicado sobre y a la capa de material sintético iii.

60

Un lado de la capa de retención de aire v opuesto al lado orientado hacia el líquido 2 se aplica sobre y al recubrimiento de unión intermedio de silicona iv. La película polimérica removible vi se aplica a lo largo de su

65

superficie estampada en relieve sobre y en el lado orientado hacia el líquido 2 de la capa de retención de aire v. Los elementos sobresalientes 3, sus alturas H1 y anchuras W1 y las distancias D1 entre elementos sobresalientes adyacentes se muestran claramente en la Figura 1. Una película multicapa como se muestra en la Figura 1 es ideal para proporcionar a la película de silicona de retención de aire 1 una capa adhesiva con buen contacto ii, capa adhesiva ii que es óptimamente adecuada para la adhesión de la película de retención de aire sobre una superficie subacuática de un barco, embarcación o sustrato similar que se va a recubrir.

El revestimiento subyacente removible i de la película de retención de aire con superficie texturada 1 se debe retirar antes de recubrir la película con la superficie texturada 1 con su capa adhesiva ii en las superficies subacuáticas de los barcos, embarcaciones o sustratos similares. La película polimérica removible vi se retira una vez que la película con la superficie texturada 1 se ha revestido sobre dichas superficies subacuáticas. En la Figura 3 se muestra de forma esquemática una película de retención de aire con superficie texturada 1 que se utiliza como recubrimiento en tal superficie subacuática.

EJEMPLO 3

El ejemplo 3 se refiere a una realización preferida de una película de retención de aire con superficie texturada que corresponde a la realización preferida de una película de retención de aire de acuerdo con el Ejemplo 1, excepto que para la capa de silicona de retención de aire, los elementos sobresalientes comprenden un cuerpo hidrófobo y un extremo hidrófilo. Los materiales adecuados para tal capa de retención de aire que comprende cuerpos hidrófobos y extremos hidrófilos son un derivado de la silicona con grupos hidrófilos como material para los extremos hidrófilos y un material de silicona (hidrófobo) que forma el material para el resto de los elementos sobresalientes. Dicho derivado de la silicona con grupos hidrófilos puede comprender tanto grupos hidrófilos como grupos hidrófobos y podría ser una cadena principal de dimetilsiloxano en la que algunos de los grupos metilo se reemplazan por grupos óxido de polialquileño o pirrolidona con un grupo propilo como espaciador. Asimismo, tal derivado de la silicona podría utilizarse para formar todos los elementos sobresalientes, si los grupos hidrófilos de tal derivado de la silicona están situados en dicho extremo hidrófilo mientras que los grupos hidrófobos están situados en dicho cuerpo hidrófobo. Dado que el aire es hidrófobo, el aire prefiere residir cerca del cuerpo hidrófobo y lejos del extremo hidrófilo. Esto reducirá el riesgo de pérdida de aire atrapado y, por lo tanto, mejorará la retención de aire por parte de los elementos sobresalientes.

EJEMPLO 4

El ejemplo 4 se refiere a una realización preferida de una película de retención de aire con superficie texturada que corresponde a la realización preferida de una película de retención de aire 1 de acuerdo con el Ejemplo 3, excepto que la película de acuerdo con el Ejemplo 3 comprende capas adicionales i, ii, iii, iv, como se muestra en la Figura 5. El fin, ventajas, descripción y efectos técnicos de dichas capas adicionales se mencionan en el Ejemplo 2.

Téngase en cuenta que la Figura 5 muestra claramente la película polimérica removible vi que se aplica a lo largo de su superficie estampada en relieve sobre y en el lado orientado hacia el líquido 2 de la capa de retención de aire v. Los elementos sobresalientes 3 que comprenden los cuerpos hidrófobos 3a y los extremos hidrófilos 3b, sus alturas H1 y anchuras W1 y las distancias D1 entre elementos sobresalientes adyacentes también se muestran claramente en la Figura 5,

La Figura 6 muestra esquemáticamente una película de retención de aire con superficie texturada 1 de acuerdo con el ejemplo 4 que se utiliza como revestimiento en tal superficie subacuática.

EJEMPLO 5

El ejemplo 5 se refiere a una realización preferida de las etapas del método para producir una película de retención de aire con superficie texturada 1, la película de retención de aire 1 comprende una capa de retención de aire v provista de un lado orientado hacia el líquido 2 que es el que estará en contacto con el líquido durante el uso, el lado orientado hacia el líquido 2 comprende una morfología de superficie con elementos sobresalientes 3 espaciados cuyas superficies son hidrófobas al menos localmente, como se muestra de la Figura 7.

Al inicio del método de acuerdo con el Ejemplo 5, se proporciona un panel metálico de Si 8, tal panel metálico de Si 8 comprende una superficie que comprende una morfología de superficie con protuberancias 6a, morfología de superficie que es un negativo de la morfología de superficie del lado orientado hacia el líquido 2 de la capa de retención de aire v. Dicha superficie del panel metálico de Si 8 se estructura por litografía. Un panel metálico de Si 8 presenta la ventaja de poder estructurarse, muy finamente, mediante litografía de acuerdo con este ejemplo, que finalmente se requiere como base para adquirir una morfología de superficie del lado orientado hacia el líquido 2 con dimensiones muy pequeñas, estas dimensiones pequeñas se describen, por ejemplo, en el Ejemplo 1,

En la etapa I, se forma un molde de silicona o caucho 9 mediante el colado de silicona líquida sobre el panel metálico de Si, el molde de silicona o caucho resultante 9 comprende una superficie que comprende una morfología de superficie con protuberancias 5, morfología de superficie que es idéntica a dicha morfología de superficie del lado

orientado hacia el líquido 2 de la capa de retención de aire v. El molde de silicona o caucho resultante 9 posee una morfología de superficie con protuberancias 5 de dimensiones muy pequeñas, lo que fue posible partiendo del panel metálico de Si. El molde de silicona o caucho 9, a su vez, debido a su flexibilidad, muestra las ventajas de ser fácilmente maniobrable y de poder retirarse de un material sintético con bastante facilidad, tal como un material

En la etapa II, dicho molde de silicona o caucho 9 está montado sobre un cilindro 4, con la ventaja de que el estampado en relieve de un material mediante el molde de silicona o caucho 9 se puede realizar relativamente rápido girando el cilindro 4 y, si se desea, se puede realizar con relativa facilidad de forma continua.

En la etapa III, una película polimérica removible vi, que puede ser una película de un polipropileno, polietileno o poliéster, se crea mediante la extrusión de la película polimérica removible vi sobre el molde de silicona o caucho 9 mientras que el molde de silicona o caucho 9 se mueve mediante la rotación del cilindro 4, en donde una superficie estampada en relieve resultante de la película polimérica removible vi, con protuberancias 6b, es un negativo de la morfología de la superficie del lado orientado hacia el líquido 2 de la capa de retención de aire v que se va a producir. Al quitar la película polimérica removible vi, el molde de silicona o caucho puede absorber parte de la energía, lo que evita la rotura de la película polimérica removible cuando se estampa en relieve. La película polimérica removible vi muestra las ventajas de que puede utilizarse para formar la morfología de la superficie del lado orientado hacia el líquido 2 de la capa de retención de aire v que se va a producir, y que funciona como una excelente capa protectora de la capa de retención de aire v antes de que se aplique para su uso previsto.

En la etapa IV, la superficie estampada en relieve de la película polimérica removible vi está laminada sobre un lado de una capa de material curable hidrófobo al menos localmente y que se encuentra en una fase líquida o semicurada, la etapa de laminación que da forma a la capa de material curable en una capa de retención de aire v con un lado orientado hacia el líquido 2 que comprende una morfología de superficie con elementos sobresalientes espaciados 3 cuyas superficies son hidrófobas al menos localmente. El uso de una película polimérica removible vi, que comprende una superficie estampada en relieve para proporcionar una morfología de superficie de la capa de retención de aire v que comprende elementos sobresalientes 3, promueve una formación estable de dichos elementos sobresalientes 3 a la vez que protege los elementos sobresalientes 3 de un entorno hasta que la película de retención de aire con superficie texturada 1 se prepara para utilizarse al remover la película polimérica removible vi. Esto garantiza una formación bien definida de los elementos sobresalientes 3 y una morfología de superficie altamente texturada de la capa de retención de aire v que es beneficiosa por razones de reducción del arrastre y de eliminación de incrustaciones.

En la etapa V, la película de retención de aire así formada con la capa de silicona de retención de aire v y la película polimérica removible vi se lamina sobre un conjunto de revestimiento subyacente removible i, capa adhesiva ii, capa de material sintético iii y recubrimiento de silicona de unión intermedio iv, mediante el laminado un lado de la capa de silicona de retención de aire v opuesto a su lado orientado hacia el líquido 2, mientras que la capa de retención de aire v está todavía en una fase de semicurado sobre el recubrimiento de unión intermedio de silicona iv, también preferentemente en una fase de semicurado. Después, el producto obtenido se puede curar en un horno. La adición de capas adicionales de acuerdo con la etapa V muestra la ventaja de que la película de silicona de retención de aire 1 está provista de una capa adhesiva ii con buen contacto, capa adhesiva ii que es óptimamente adecuada para la adhesión de la película de retención de aire 1 sobre una superficie subacuática de un barco, embarcación o sustrato similar que se va a recubrir.

EJEMPLO 6

El ejemplo 6 se refiere a una realización preferida de una película de retención de aire con superficie texturada que corresponde a la realización preferida de una película de retención de aire de acuerdo con el Ejemplo 1, excepto que la película de acuerdo con el Ejemplo 6 comprende nervaduras en el lado que se orienta al líquido de la capa de retención de aire y entre los elementos sobresalientes, dichas nervaduras tienen una altura en donde la relación entre dicha altura de nervadura y la altura de un elemento sobresaliente es de al menos 2:1. Las nervaduras impiden la adherencia de organismos subacuáticos a la capa de retención de aire, de este modo se mejora la eliminación de incrustaciones de la película y se evita un mayor arrastre en el tiempo. Al mismo tiempo, debido a su estructura, la morfología de la superficie texturada de las propias nervaduras proporciona una mayor reducción del arrastre.

EJEMPLO 7

El ejemplo 7 se refiere a una realización preferida de una película de retención de aire con superficie texturada que corresponde a la realización preferida de una película de retención de aire 1 de acuerdo con el Ejemplo 6, excepto que la película de acuerdo con el Ejemplo 6 comprende capas adicionales i, ii, iii, iv, como se muestra de la Figura 8. El fin, ventajas, descripción y efectos técnicos de dichas capas adicionales se mencionan en el Ejemplo 2.

Téngase en cuenta que la Figura 8 muestra claramente la película polimérica removible vi que se aplica a lo largo de su superficie estampada en relieve sobre y en el lado orientado hacia el líquido 2 de la capa de retención de aire v. Los elementos sobresalientes 3 que comprenden los cuerpos hidrófobos 3a y los extremos hidrófilos 3b, sus alturas

H_1 y anchuras W_1 y las distancias D_1 entre los elementos sobresalientes adyacentes también se muestran claramente en la Figura 8. La Figura 8 también muestra claramente las nervaduras 7 en el lado orientado hacia el líquido de la capa de retención de aire v y entre los elementos sobresalientes 3, dichas nervaduras 7 están separadas unas de otras de acuerdo con una distancia D_2 que es preferentemente de 60 a 310 μm , dichas nervaduras 7 tienen una altura H_2 , y en donde una relación de dicha altura de nervadura H_2 y la altura H_1 de un elemento sobresaliente 3 es de al menos 2:1, preferentemente al menos 3:1, Dichas nervaduras 7 tienen una anchura W_2 , en donde la anchura de nervadura W_2 y altura de nervadura H_2 se relacionan preferentemente de acuerdo con una relación de 1:50 a 1:1, Cada nervadura 7 presenta un ángulo de apertura de 25 a 35° preferentemente. Las partes superiores de la nervadura adyacente 7 están separadas de acuerdo con una dimensión D_2 ,

EJEMPLO 8

El ejemplo 8 se refiere a una realización preferida de una película de retención de aire con superficie texturada que corresponde a la realización preferida de una película de retención de aire de acuerdo con el Ejemplo 3, excepto que la película de acuerdo con el Ejemplo 8 comprende nervaduras en el lado orientado hacia el líquido de la capa de retención de aire y entre los elementos sobresalientes que comprenden los cuerpos hidrófobos y extremos hidrófilos, dichas nervaduras tienen una altura, y en donde la relación entre dicha altura de la nervadura y la altura de un elemento sobresaliente es de al menos 2:1, preferentemente al menos 3:1. Las nervaduras impiden la adherencia de organismos subacuáticos a la capa de retención de aire, de este modo se mejora la eliminación de incrustaciones de la película y se evita un mayor arrastre en el tiempo. Al mismo tiempo, debido a su estructura, la morfología de la superficie texturada de las propias nervaduras proporciona una mayor reducción del arrastre.

EJEMPLO 9

El ejemplo 9 se refiere a una realización preferida de una película de retención de aire con superficie texturada 1 que corresponde a la realización preferida de una película de retención de aire 1 de acuerdo con el Ejemplo 8, excepto que la película de acuerdo con el Ejemplo 9 comprende capas adicionales i, ii, iii, iv, como se muestra en la Figura 9. El fin, ventajas, descripción y efectos técnicos de dichas capas adicionales se mencionan en el Ejemplo 2.

Téngase en cuenta que la Figura 9 muestra claramente los elementos sobresalientes 3 que comprenden cuerpos hidrófobos 3a y extremos hidrófilos 3b,

REIVINDICACIONES

1. Un método para producir una película de retención de aire (1) con una superficie texturada, comprendiendo la película de retención de aire (1) una capa de retención de aire (v) provista de un lado orientado hacia el líquido (2) que es el que estará en contacto con el líquido durante el uso, comprendiendo el lado orientado hacia el líquido (2) una morfología de superficie con elementos sobresalientes espaciados (3) cuyas superficies son hidrófobas al menos localmente, en donde el método comprende la etapa de laminar una superficie estampada en relieve de una película polimérica removible estampada en relieve (vi) sobre un lado de una capa de material curable al menos localmente hidrófobo que se encuentra en una fase líquida o semicurada, en donde dicha superficie estampada en relieve es un negativo de la morfología de superficie del lado orientado hacia el líquido (2) de la capa de retención de aire (v) que se va a producir, la etapa de laminación da forma a la capa de material curable en una capa de retención de aire (v) con un lado orientado hacia el líquido (2) que comprende dicha morfología de superficie y en donde antes de la etapa de laminación, el método comprende la etapa de estampar en relieve una película polimérica removible para proporcionar dicha película polimérica removible en relieve (vi), estampado en relieve que se realiza mediante la extrusión de la película polimérica removible sobre un molde de silicona o de caucho (9) con una superficie que comprende una morfología de superficie que es idéntica a dicha morfología de superficie del lado (2) orientado hacia el líquido de la capa de retención de aire (v), **caracterizado por que** los elementos sobresalientes adyacentes (3) están espaciados uno respecto del otro de acuerdo con una distancia (D1) de 0,01 a 3000 μm , preferentemente de 0,1 a 1000 μm , **por que** un elemento sobresaliente (3) tiene una altura (H1) y una relación entre dicha altura (H1) y dicha distancia (D1) de 1:3 a 3:1, y **por que** un elemento sobresaliente (3) tiene una anchura (W1) y una relación de dicha anchura (W1) y dicha distancia (D1) de 1:3 a 3:1, más preferentemente de 1:2 a 2:1, incluso más preferentemente de 1:1,5 a 1,5:1, y aún más preferentemente de 1:1,2 a 1,2:1 y en donde dentro de la morfología de superficie del lado (2) orientado hacia el líquido de la capa de retención de aire (v), la altura (H1) de los elementos sobresalientes adyacentes (3) disminuye a lo largo de una dirección rectilínea.
2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicha capa de material curable al menos localmente hidrófobo comprende silicona y/o derivados de la silicona.
3. Método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde dicha película polimérica removible estampada en relieve (vi) es una película de polipropileno, polietileno o poliéster.
4. Método de acuerdo con la reivindicación 1 a 3, en donde dicho molde de silicona o caucho (9) está montado sobre un cilindro (4).
5. Método de acuerdo con la reivindicación 1 a 4, en donde antes de la etapa de estampar en relieve la película polimérica removible, el método comprende la etapa de formar dicho molde de silicona o caucho (9), que se realiza mediante el colado de silicona líquida sobre un panel metálico (8) con una superficie que comprende una morfología de superficie que es un negativo de la morfología de superficie del lado orientado hacia el líquido (2) de la capa de retención de aire (v), y en donde dicha superficie del panel metálico (8) se estructura mediante litografía.
6. Método de acuerdo con la reivindicación 5, en donde el panel metálico (8) es un panel metálico de Si (8).
7. Una película de retención de aire (1) con superficie texturada, comprendiendo la película de retención de aire (1) una capa de retención de aire (v) provista de un lado orientado hacia el líquido (2) que es el que estará en contacto con el líquido durante el uso, comprendiendo el lado orientado hacia el líquido (2) una morfología de superficie con elementos sobresalientes espaciados (3) cuyas superficies son hidrófobas al menos localmente, en donde los elementos sobresalientes adyacentes (3) están espaciados uno respecto del otro de acuerdo con una distancia (D1) de 0,01 a 3000 μm , preferentemente de 0,1 a 1000 μm , por que un elemento sobresaliente (3) tiene una altura (H1) y una relación entre dicha altura (H1) y dicha distancia (D1) de 1:3 a 3:1, y por que un elemento sobresaliente (3) tiene una anchura (W1) y una relación de dicha anchura (W1) y dicha distancia (D1) de 1:3 a 3:1, más preferentemente de 1:2 a 2:1, incluso más preferentemente de 1:1,5 a 1,5:1, y aún más preferentemente de 1:1,2 a 1,2:1, en donde la película de retención de aire (1) comprende una película polimérica removible estampada en relieve (vi) que comprende una superficie estampada en relieve, película polimérica (vi) que se aplica a lo largo de dicha superficie sobre y al lado (2) orientado hacia el líquido de la capa de retención de aire (v), en donde dicha superficie estampada en relieve es un negativo de la morfología de superficie del lado orientado hacia el líquido (2) de la capa de retención de aire (v) y en donde la capa de retención de aire (v) y/o la película polimérica removible estampada en relieve (vi) se obtienen realizando un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 y en donde dentro de la morfología de superficie del lado orientado hacia el líquido (2) de la capa de retención de aire (v), la altura (H1) de los elementos sobresalientes adyacentes (3) disminuye a lo largo de una dirección rectilínea.
8. Película de retención de aire (1) con superficie texturada de acuerdo con la reivindicación 7, en donde la capa de retención de aire (v) comprende silicona y/o derivados de la silicona.
9. Película de retención de aire (1) con superficie texturada de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 u 8, en donde uno o más de dichos elementos sobresalientes (3) comprenden un cuerpo hidrófobo (3a) y un extremo hidrófilo (3b).

- 5 10. Película de retención de aire (1) con superficie texturada de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en donde se proporcionan nervaduras (7) en el lado orientado hacia el líquido (2) de la capa de retención de aire (v) y entre los elementos sobresalientes (3), teniendo dichas nervaduras (7) una altura (H2), y en donde la relación entre dicha altura de nervadura (H2) y la altura (H1) de un elemento sobresaliente (3) es de al menos 1,5:1, más preferentemente al menos 1,8:1 e incluso más preferentemente al menos 2:1 y lo más preferentemente al menos 3:1.
- 10 11. Película de retención de aire (1) con superficie texturada de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, en donde la película de retención de aire (1) además comprende:
- 15 un revestimiento subyacente removible opcional (i);
una capa adhesiva (ii), aplicada sobre y al revestimiento subyacente opcional (i) cuando esté presente;
una capa de material sintético (iii) aplicada sobre y a la capa adhesiva (ii); y
20 opcionalmente, un recubrimiento de unión intermedio de silicona (iv) que es un sistema de silicona de un componente, un sistema de silicona de dos componentes o un sistema de silicona de tres componentes, aplicado sobre y a la capa de material sintético (iii), y en donde un lado de la capa de retención de aire (v) opuesto al lado orientado hacia el líquido (2) se aplica sobre y a la capa de material sintético (iii), o, cuando está presente, al recubrimiento de unión intermedio de silicona (iv).
12. Película de retención de aire (1) con superficie texturada de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, en donde varios elementos sobresalientes (3) están compartimentados o agrupados por paredes circundantes, paredes que pueden tener un patrón regular o irregular para mejorar la capacidad de retención de aire.

Fig. 1

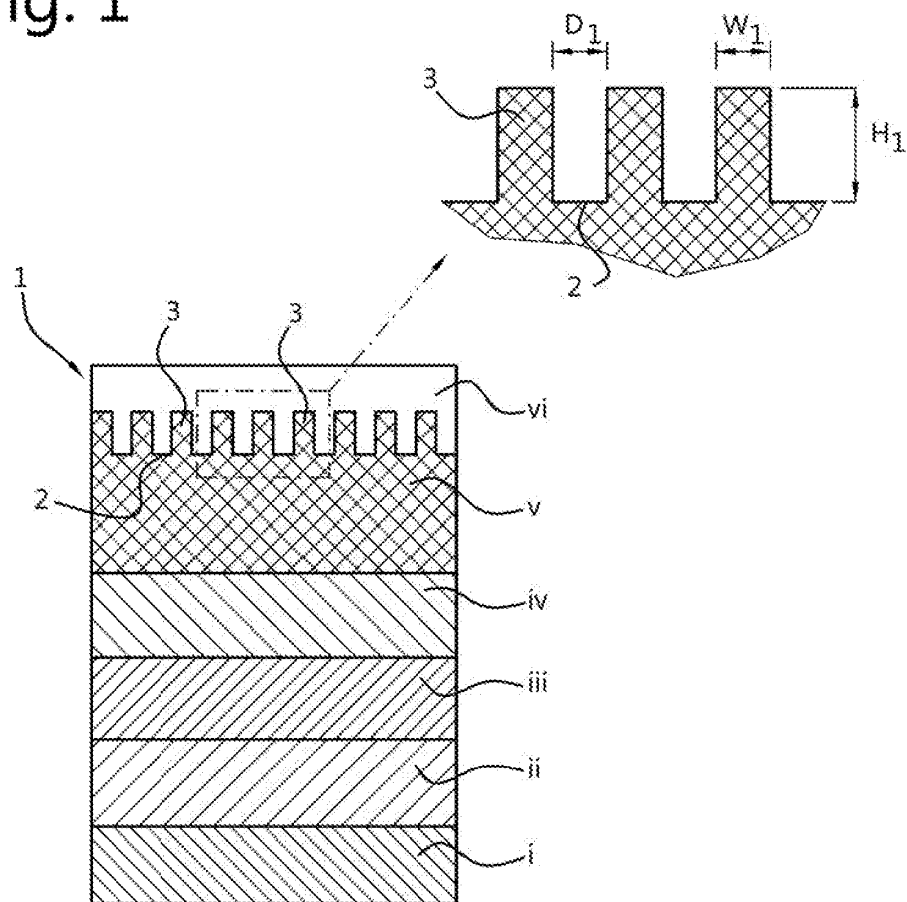


Fig. 2

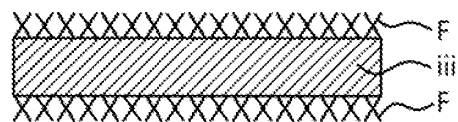


Fig. 3

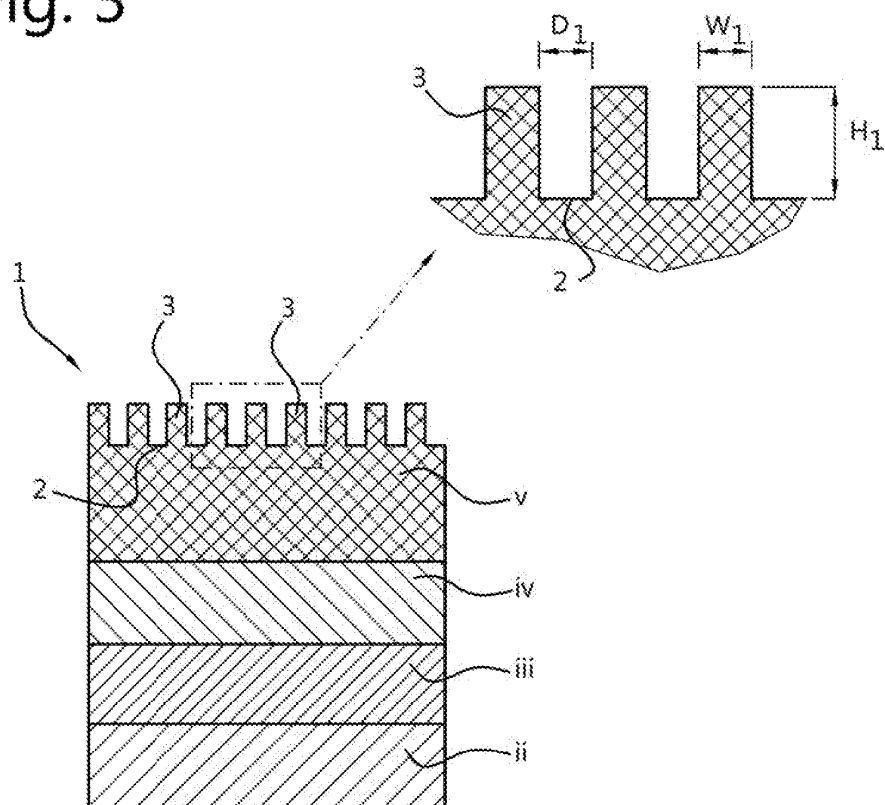


Fig. 4

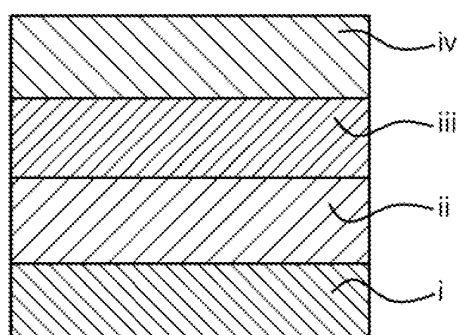


Fig. 5

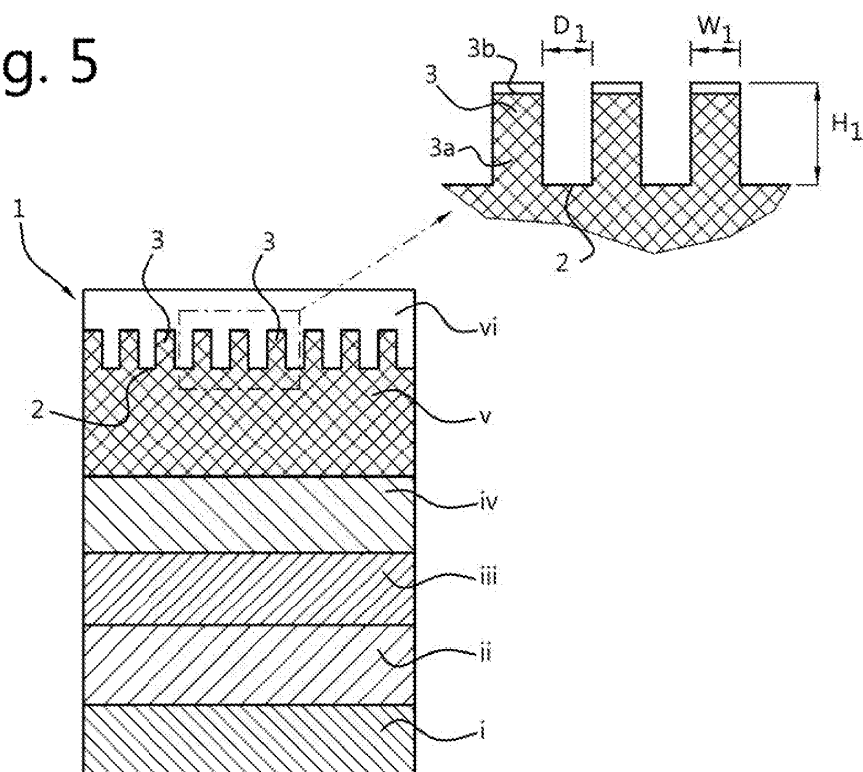


Fig. 6

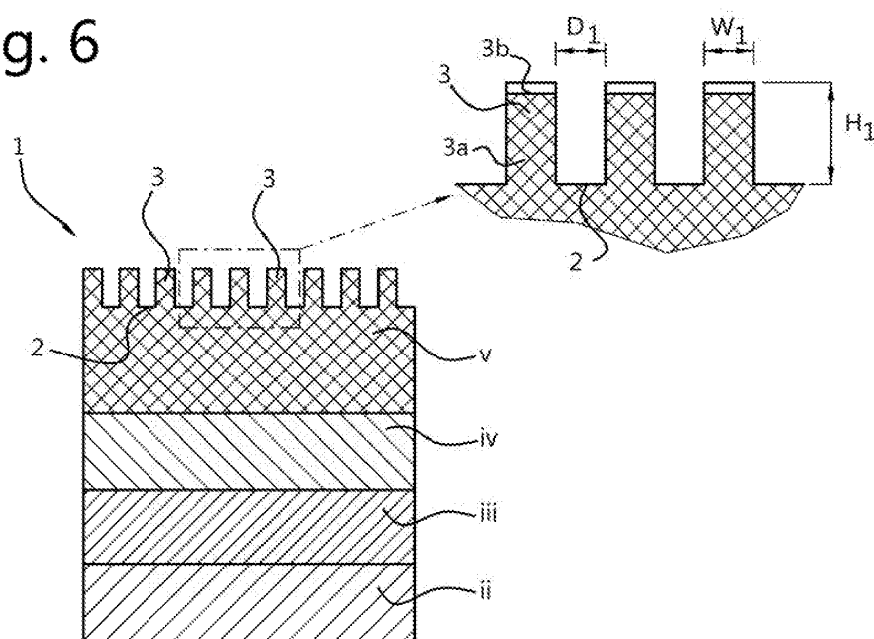


Fig. 7

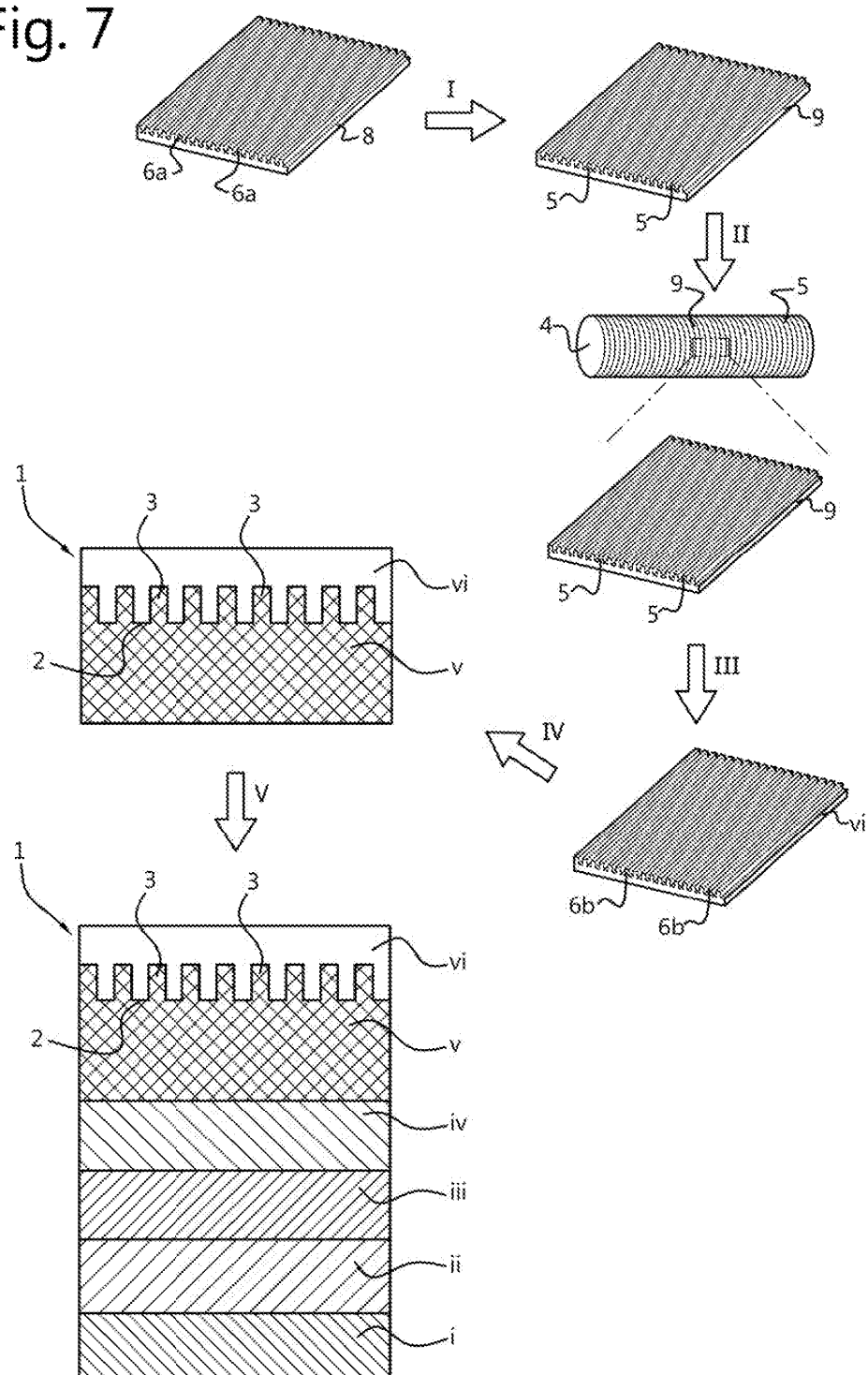


Fig. 8

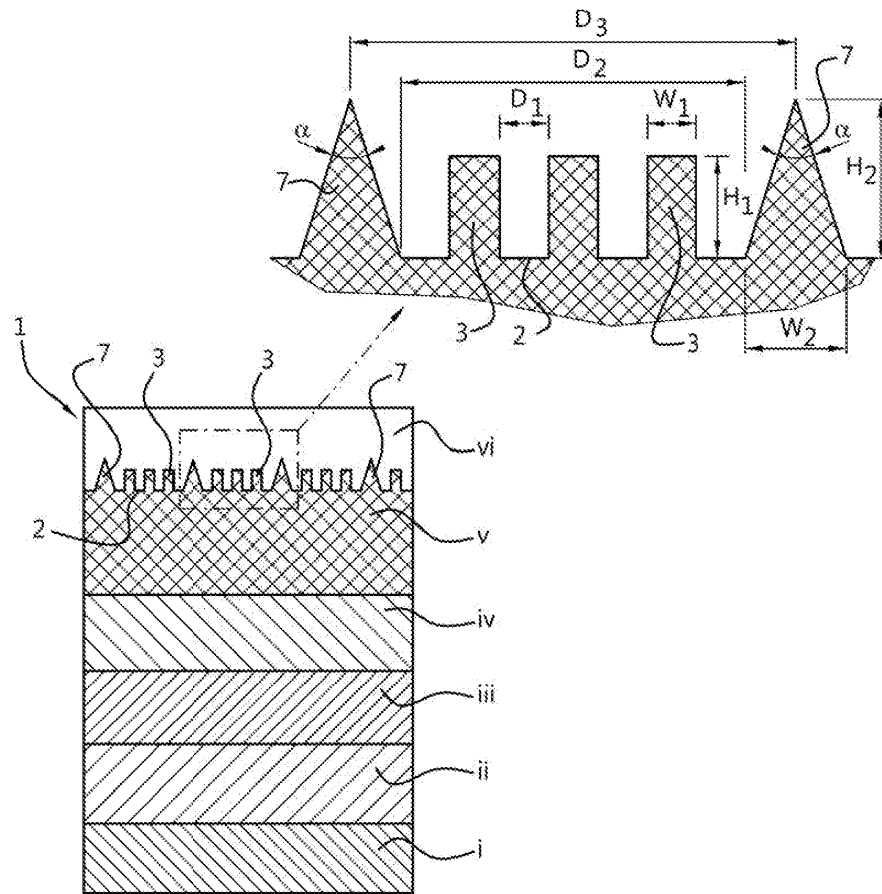


Fig. 9

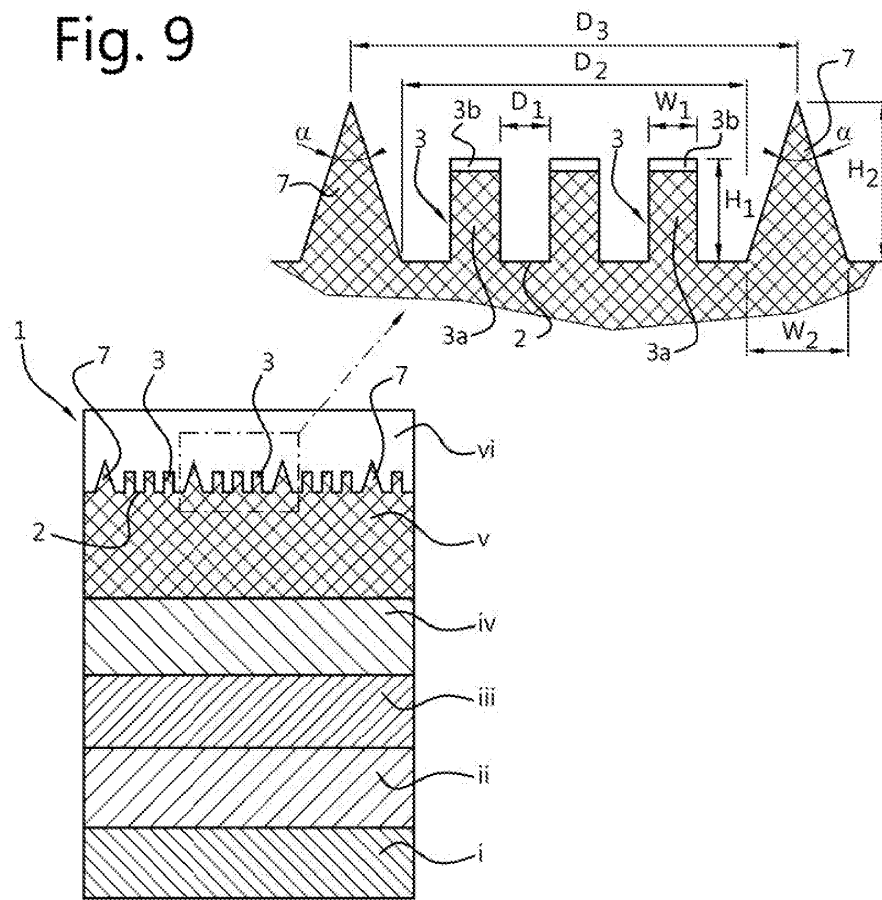


Fig. 10

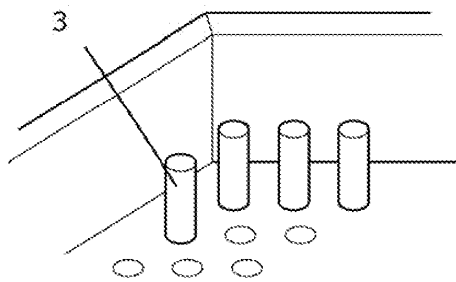


Fig. 11

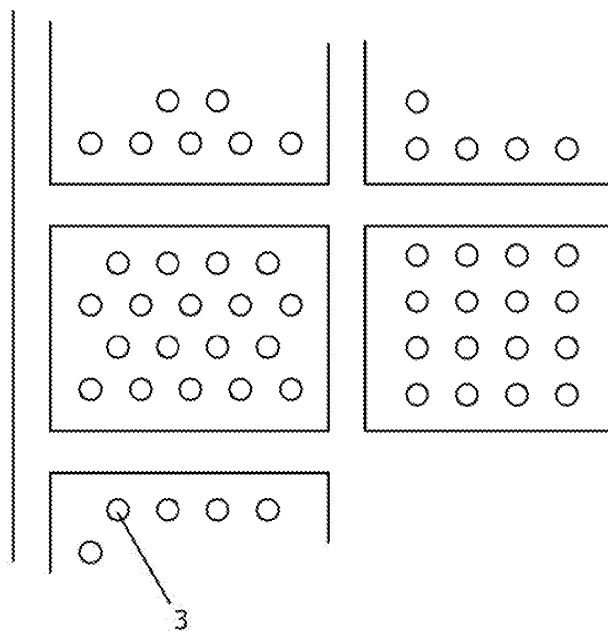


Fig. 12

