

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 959 224**

51 Int. Cl.:

B08B 17/02 (2006.01)

B08B 7/00 (2006.01)

F28F 19/00 (2006.01)

A61L 2/08 (2006.01)

B63H 1/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.01.2017** **PCT/EP2017/051176**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.07.2017** **WO17125543**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.01.2017** **E 17700979 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.08.2023** **EP 3405299**

54 Título: **Un dispositivo que tiene superficies y un sistema antibioincrustante que comprende al menos una fuente de luz antibioincrustante para emitir rayos de luz antibioincrustante**

30 Prioridad:

20.01.2016 EP 16151990

17.08.2016 EP 16184438

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

21.02.2024

73 Titular/es:

KONINKLIJKE PHILIPS N.V. (100.0%)

High Tech Campus 52

5656 AG Eindhoven, NL

72 Inventor/es:

SALTERS, BART, ANDRE y

HIETBRINK, ROELANT, BOUDEWIJN

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 959 224 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Un dispositivo que tiene superficies y un sistema antibioincrustante que comprende al menos una fuente de luz antibioincrustante para emitir rayos de luz antibioincrustante

CAMPO DE LA INVENCIÓN

La invención se refiere a un dispositivo que tiene superficies y un sistema antibioincrustante que comprende al menos una fuente de luz antibioincrustante para realizar una acción antibioincrustante en al menos una mayoría de las superficies, estando adaptada la al menos una fuente de luz antibioincrustante para emitir rayos de luz antibioincrustante.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

En la práctica, existen muchos ejemplos de un dispositivo que tiene superficies que deben mantenerse libres de bioincrustaciones, incluidos los dispositivos destinados a su uso en un contexto doméstico, como cafeteras, desinfectadores de agua y calderas, y que también incluyen dispositivos destinados a su uso en un contexto industrial o un contexto marino, como enfriadores de cajas. En general, la bioincrustación de superficies es un problema bien conocido, que se produce particularmente en el contexto de superficies que están expuestas, al menos durante una parte de su período de vida completo, al agua u otro fluido en el que están presentes organismos de bioincrustación.

La bioincrustación o incrustación biológica es la acumulación de microorganismos, plantas, algas, animales pequeños y similares en las superficies. Según algunas estimaciones, más de 1.700 especies que comprenden más de 4.000 organismos son responsables de la bioincrustación. Por tanto, la bioincrustación es causada por una amplia variedad de organismos. La bioincrustación se divide en microincrustación que incluye la formación de biopelículas y la adhesión bacteriana, y macroincrustación que incluye la unión de organismos más grandes. Debido a la química y la biología distintas que determinan lo que les impide asentarse, los organismos también se clasifican como duros o blandos. Los organismos bioincrustantes duros incluyen organismos calcáreos tales como percebes, briozoos incrustantes, moluscos, poliquetos y otros gusanos de tubo, y mejillones cebra. Los organismos bioincrustantes blandos incluyen organismos no calcáreos como algas marinas, hidroides, algas y "limo" de biopelícula. Juntos, estos organismos forman una comunidad de bioincrustación.

En varias situaciones, la bioincrustación crea problemas sustanciales. La bioincrustación puede hacer que la maquinaria deje de funcionar, que las entradas de agua se obstruyan y que los intercambiadores de calor sufran un rendimiento reducido. Por tanto, el tema de la bioincrustación, es decir, el procedimiento de eliminación o prevención de la bioincrustación, es bien conocido. En procedimientos industriales que involucran superficies húmedas, se pueden usar biodispersantes para controlar la bioincrustación. En entornos menos controlados, los organismos bioincrustantes son eliminados o repelidos con recubrimientos utilizando biocidas, tratamientos térmicos o pulsos de energía. Las estrategias mecánicas no tóxicas que impiden que los organismos se adhieran a una superficie incluyen la elección de un material o recubrimiento para hacer que la superficie sea resbaladiza, o la creación de topologías de superficie a nanoescala similares a la piel de tiburones y delfines que solo ofrecen puntos de anclaje pobres.

Los enfriadores de caja son intercambiadores de calor que comprenden una pluralidad de tuberías que se extienden a una distancia bastante cercana entre sí, que están especialmente diseñadas para su uso en embarcaciones marinas accionadas por motor, como los barcos. Normalmente, un barco está equipado con varios tipos de maquinaria, y uno o más enfriadores de caja de los cuales al menos las tuberías están dispuestas en uno o más cofres de mar pueden usarse en un sistema de enfriamiento de maquinaria del barco. Las tuberías de un enfriador de caja sirven para contener y transportar fluido a enfriar en su interior, donde es una opción práctica que un cofre de mar que acomoda las tuberías tenga aberturas de entrada y aberturas de salida para que el agua pueda entrar en el cofre de mar, fluir sobre las tuberías en el cofre de mar y salir del cofre de mar a través del flujo natural y/o bajo la influencia del movimiento del barco. La bioincrustación de un enfriador de caja es un problema importante en vista del hecho de que las capas de bioincrustación son aislantes térmicos efectivos, de modo que la bioincrustación implica una disminución de la capacidad de transferencia de calor del enfriador de caja. Cuando las capas de bioincrustación son tan gruesas que el agua de mar ya no puede circular entre las tuberías adyacentes del enfriador de caja, se obtiene un efecto de deterioro adicional en la transferencia de calor. Por consiguiente, la bioincrustación de los enfriadores de caja aumenta el riesgo de sobrecalentamiento del motor, de modo que los barcos deben reducir la velocidad o se producen daños en los motores de los barcos.

Por ejemplo, en el caso de un remolcador que tiene una potencia de motor instalada de 15 MW, se aplican uno o más enfriadores de caja para transferir calor del orden de 5 MW al agua de mar. Por lo general, un enfriador de cajas comprende haces de tuberías en forma de U para conducir un fluido a enfriar, donde los extremos de las porciones de pata de las tuberías se fijan a una placa común que tiene aberturas para proporcionar acceso a ambas porciones de pata de cada una de las tuberías. Es una opción muy práctica permitir que el enfriador de cajas realice su función de enfriamiento exponiendo continuamente las tuberías del mismo al agua de mar dulce, como se mencionó anteriormente. Sin embargo, el entorno de un enfriador de caja es ideal para la bioincrustación, ya que el agua de mar

se calienta a una temperatura media en las proximidades de las tuberías como resultado del intercambio de calor con el fluido relativamente caliente en el interior de las tuberías durante el funcionamiento del enfriador de caja, y el flujo constante de agua trae continuamente nuevos nutrientes y organismos que se sabe que causan bioincrustación.

En la técnica se conocen disposiciones antibioincrustante para conjuntos de enfriamiento que enfrían el agua de un sistema de agua de enfriamiento de un barco accionado por motor por medio de agua de mar. Por ejemplo, el documento DE 102008029464 se refiere a un enfriador de cajas para su uso en barcos y en plataformas en alta mar, que comprende un sistema antibioincrustante integrado para matar organismos bioincrustantes por medio de un procedimiento de sobrecalentamiento que se puede repetir regularmente. En particular, el enfriador de caja está protegido contra la bioincrustación de microorganismos al sobrecalentar continuamente una cantidad definida de tuberías del intercambiador de calor sin interrumpir el procedimiento de enfriamiento, donde se puede usar el calor residual del agua de enfriamiento para hacerlo.

Los enfriadores de placas son intercambiadores de calor que comprenden placas en una disposición sucesiva, y se utilizan típicamente para permitir una transferencia de calor entre dos líquidos. Las placas normalmente están hechas de metal u otro material que sea conocido por tener una alta conductividad térmica. En un enfriador de placas, los líquidos se extienden sobre las placas, de modo que es posible tener un área de intercambiador de calor relativamente grande y aún tener una construcción general compacta. Una aplicación generalizada de enfriadores de placas es una aplicación en calderas combinadas, por ejemplo, que no altera el hecho de que la aplicación de enfriadores de placas en un contexto industrial también es común. A medida que las placas de un enfriador de placas se exponen a líquidos a lo largo de la vida útil del enfriador de placas, se produce bioincrustación de las placas, lo que implica una reducción de la capacidad de transferencia de calor de los enfriadores de placas, y que eventualmente puede conducir a la falla de los enfriadores de placas, obstaculizando los flujos necesarios de líquido a través de los enfriadores de placas en una medida demasiado alta. Este problema es aún más evidente cuando las placas están corrugadas, lo que a menudo es el caso en la práctica, ya que tener tales placas es una forma de realizar una ampliación adicional del área del intercambiador de calor. En la técnica, se conocen procedimientos para limpiar enfriadores de placas con el fin de aliviar los problemas causados por el fenómeno de bioincrustación, cuyos procedimientos incluyen desmontar los enfriadores de placas y limpiar las placas una por una.

En general, en la técnica se conoce el uso de luz ultravioleta para eliminar/prevenir la formación de biopelícula en superficies húmedas. Por ejemplo, el documento WO 2014/014779 describe un sistema para reducir el ensuciamiento de una superficie de un elemento ópticamente transparente sometido a un entorno marino, que incluye un LED para emitir radiación ultravioleta, un soporte para dirigir la radiación ultravioleta emitida hacia el elemento ópticamente transparente y circuitos de control para accionar el LED.

La invención es particularmente relevante con respecto a los dispositivos que tienen superficies que deben mantenerse libres de bioincrustaciones pero que no son transparentes a los rayos de luz antibioincrustante emitida por el sistema antibioincrustante durante el funcionamiento de la al menos una fuente de luz antibioincrustante del mismo. Un problema asociado con muchos conjuntos convencionales de un dispositivo que tiene superficies y un sistema antibioincrustante que comprende al menos una fuente de luz antibioincrustante para emitir rayos de luz antibioincrustante es que una o más de las superficies están en la sombra con respecto a los rayos de luz antibioincrustante de la al menos una fuente de luz antibioincrustante, de modo que todavía se produce una bioincrustación en esas superficies. Este problema es especialmente evidente en caso de que el dispositivo tenga muchas superficies en una disposición compleja. Por ejemplo, en el contexto de un enfriador de caja convencional que tiene un sistema antibioincrustante que comprende al menos una fuente de luz antibioincrustante para emitir rayos de luz ultravioleta, parece ser prácticamente imposible tener el efecto antibioincrustante como se desea en toda la superficie exterior de todas las tuberías, porque en una situación normal en la que solo se puede agregar un número limitado de fuentes de luz antibioincrustante al enfriador de caja, no se puede impedir que las tuberías se interpongan entre otras tuberías y una o más fuentes de luz antibioincrustante. Incluso si una o más fuentes de luz antibioincrustante están dispuestas en una posición entre las tuberías del enfriador de caja, no se realiza más que una posibilidad de aumentar un área total de las superficies a mantener libres de bioincrustaciones, mientras que el hecho es que no es posible tener una situación en la que toda el área de las superficies pueda ser alcanzada por los rayos de luz ultravioleta.

El documento US-B1-6267924 describe un dispositivo según el preámbulo de la reivindicación 1.

RESUMEN DE LA INVENCION

Un objeto de la invención es proporcionar una posibilidad real de mantener al menos la mayoría de las superficies de un dispositivo libres de bioincrustaciones, probablemente manteniendo todas las superficies de un dispositivo completamente libres de bioincrustaciones, sin implicar necesariamente un aumento en la cantidad de fuentes de luz antibioincrustante para emitir rayos de luz antibioincrustante y/o la necesidad de incorporar las fuentes de luz antibioincrustante en las superficies. Este objeto se logra por medio del dispositivo según la reivindicación 1. Según la invención, se proporciona un dispositivo que tiene superficies y un sistema antibioincrustante, el sistema antibioincrustante comprende al menos una fuente de luz antibioincrustante para realizar una acción antibioincrustante

en al menos una mayoría de las superficies, la al menos una fuente de luz antibioincrustante está adaptada para emitir rayos de luz antibioincrustante, donde las superficies están configuradas una con respecto a la otra y a la al menos una fuente de luz antibioincrustante de manera que durante el funcionamiento de la al menos una fuente de luz antibioincrustante, al menos una mayoría de las superficies está libre de sombra con respecto a los rayos de luz antibioincrustante de la al menos una fuente de luz antibioincrustante.

La invención proporciona una forma de realizar una cobertura antibioincrustante total o casi total de las superficies de un dispositivo, cuyas superficies deben someterse a una acción antibioincrustante. Con este fin, la invención implica un ajuste de la configuración de las superficies del dispositivo, particularmente un ajuste de la configuración de las superficies entre sí y a la al menos una fuente de luz antibioincrustante, que implica un ajuste de la disposición/posicionamiento y/o el diseño/forma de las superficies, donde el ajuste se realiza de tal manera que es posible dejar que al menos una mayoría de las superficies estén bajo la influencia de al menos una fuente de luz antibioincrustante del sistema antibioincrustante, e impedir en la medida de lo posible una situación en la que las áreas de una o más superficies están en la sombra con respecto a los rayos de luz antibioincrustante de la al menos una fuente de luz antibioincrustante. Como se mencionó anteriormente, los ejemplos del dispositivo según la invención incluyen enfriadores de placas y enfriadores de cajas, y un ejemplo factible del sistema antibioincrustante que forma parte del dispositivo según la invención es un sistema antibioincrustante que se basa en el uso de luz ultravioleta, que no altera el hecho de que son posibles muchos más ejemplos tanto del dispositivo como del sistema antibioincrustante que forma parte del dispositivo dentro del marco de la invención.

En aras de la exhaustividad, se observa lo siguiente con respecto a la antibioincrustación mediante el uso de luz ultravioleta. Se puede elegir una fuente de luz antibioincrustante para emitir específicamente luz ultravioleta del tipo c, que también se conoce como luz UVC, e incluso más específicamente, luz con una longitud de onda de aproximadamente entre 250 nm y 300 nm. Se ha descubierto que la mayoría de los organismos bioincrustantes mueren, se vuelven inactivos o se vuelven incapaces de reproducirse al exponerlos a una cierta dosis de luz ultravioleta. Una intensidad típica que parece ser adecuada para realizar antibioincrustaciones es de 10 mW por metro cuadrado, para ser aplicada continuamente o a una frecuencia adecuada. Una fuente muy eficiente para producir luz UVC es una lámpara de descarga de mercurio de baja presión, en la que un promedio del 35 % de la potencia de entrada se convierte en potencia UVC. Otro tipo útil de lámpara es una lámpara de descarga de mercurio de presión media. La lámpara puede estar equipada con una envoltura de vidrio especial para filtrar la radiación formadora de ozono. Además, se puede usar un atenuador con la lámpara si así se desea. Otros tipos de lámparas UVC útiles son las lámparas de descarga de barrera dieléctrica, que son conocidas por proporcionar luz ultravioleta muy potente a varias longitudes de onda y con altas eficiencias de energía eléctrica a óptica, y los LED. Con respecto a los LED, se observa que generalmente se pueden incluir en paquetes relativamente pequeños y consumen menos energía que otros tipos de fuentes de luz. Los LED pueden fabricarse para emitir luz (ultravioleta) de varias longitudes de onda deseadas, y sus parámetros de funcionamiento, en particular la potencia de salida, pueden controlarse en un alto grado.

Se puede proporcionar una fuente de luz para emitir luz ultravioleta en forma de una lámpara tubular alargada, más o menos comparable a una lámpara TL (tubo luminiscente/fluorescente) bien conocida. Para varias lámparas tubulares UVC germicidas conocidas, las propiedades eléctricas y mecánicas son comparables a las propiedades de las lámparas tubulares para producir luz visible. Esto permite que las lámparas UVC funcionen de la misma manera que las lámparas conocidas, donde se puede usar, por ejemplo, un circuito de arranque/balasto electrónico o magnético.

Una ventaja de usar luz ultravioleta para realizar antibioincrustaciones es que se impide que los microorganismos se adhieran y enraícen en la superficie a mantener limpia. La prevención de la bioincrustación generalmente se prefiere a la eliminación de la bioincrustación, ya que esta última requiere más potencia de entrada e implica un mayor riesgo de que una acción antibioincrustante no sea lo suficientemente efectiva.

Según una percepción subyacente a la invención, una acción antibioincrustante de rayos de luz antibioincrustante sobre una superficie no solo puede realizarse dejando que los rayos impacten en la superficie en un cierto ángulo con respecto a la superficie, sino que también puede realizarse cuando los rayos de luz antibioincrustante se hacen rozar a lo largo de la superficie. Por tanto, en aplicaciones particulares de la invención, puede ser de modo que al menos una de las superficies del dispositivo esté configurada para permitir que los rayos de luz antibioincrustante emitidos por el sistema antibioincrustante durante el funcionamiento de la al menos una fuente de luz antibioincrustante del mismo se desplacen a lo largo de la superficie, donde incluso puede ser de modo que la al menos una de las superficies del dispositivo esté en una posición de ser sometida exclusivamente a una acción antibioincrustante por los rayos de luz antibioincrustante. Por ejemplo, al menos una de las superficies del dispositivo es una superficie plana que está orientada sustancialmente paralela y dispuesta a lo largo de un plano de rayos de luz antibioincrustante emitida por el sistema antibioincrustante durante el funcionamiento de la al menos una fuente de luz antibioincrustante del mismo, donde opcionalmente la superficie plana está en una posición de ser sometida exclusivamente a una acción antibioincrustante por el plano de rayos de luz antibioincrustante. En cualquier caso, en el contexto de la invención, se encuentra que los rayos de luz de antibioincrustante que rozan a lo largo de una superficie son capaces de matar eficazmente, inactivar o incapacitar para reproducir organismos en la superficie que de otro modo son propensos a causar bioincrustación de la superficie. Este hallazgo ofrece posibilidades prácticas cuando se trata de configurar las

superficies que se someterán a una acción antibioincrustante de tal manera que ninguna o solo una minoría de las superficies esté en la sombra con respecto a los rayos de luz antibioincrustante de la al menos una fuente de luz antibioincrustante de un sistema antibioincrustante dado. En particular, el procedimiento de configuración puede caracterizarse por determinar una orientación de las superficies en relación con las características del sistema antibioincrustante, especialmente un posicionamiento de la al menos una fuente de luz antibioincrustante del sistema antibioincrustante, donde la orientación de las superficies se elige para realizar una situación en la que los rayos de luz antibioincrustante emitidos por el sistema antibioincrustante durante el funcionamiento de la al menos una fuente de luz antibioincrustante de este pueden realizar una acción antibioincrustante en la superficie al pasar a lo largo de la superficie. Incluir la opción de desnatado como se explica en lo anterior ofrece especialmente la posibilidad de tener elementos que estén dispuestos uno tras otro con respecto a una fuente de luz antibioincrustante del sistema antibioincrustante, en una fila de la cual solo un elemento frontal se enfrenta a la fuente de luz antibioincrustante, y aún someter las superficies laterales de los elementos a una acción antibioincrustante según sea necesario, por ejemplo, dejando que las superficies laterales sucesivas se extiendan en un mismo plano.

En un sentido general, el sistema antibioincrustante que forma parte del dispositivo según la invención puede comprender al menos dos fuentes de luz antibioincrustante. Además, en un sentido general, el dispositivo según la invención puede comprender al menos un elemento funcional, donde el al menos un elemento funcional comprende al menos una superficie que se someterá a una acción antibioincrustante. En la práctica, para garantizar que la al menos una superficie esté libre de sombra con respecto a los rayos de luz antibioincrustante de la al menos una fuente de luz antibioincrustante, es ventajoso que la al menos una superficie del elemento funcional esté provista de una forma plana o cóncava, a diferencia de una forma convexa que es desventajosa cuando se trata de permitir que los rayos de luz antibioincrustante que provienen de una cierta dirección alcancen toda la superficie o al menos una porción principal de la misma.

Es muy posible que el dispositivo comprenda una serie de elementos funcionales, por ejemplo, elementos funcionales que están adaptados para dirigir un fluido para intercambiar calor con el entorno de los elementos. En ese caso, los elementos funcionales pueden comprender tuberías que tienen una sección transversal poligonal, o pueden comprender una serie de conjuntos interconectados en disposición sucesiva, teniendo los conjuntos un espacio interior, al menos una entrada para suministrar fluido al espacio interior y al menos una salida para descargar fluido del espacio interior. Las tuberías, como se ha mencionado, pueden formar parte de un enfriador de cajas, y los conjuntos, como se ha mencionado, pueden formar parte de un enfriador de placas.

Con respecto al caso en el que los elementos funcionales comprenden tuberías que tienen una sección transversal poligonal, se observa que es ventajoso que las tuberías comprendan cuatro paredes laterales planas que están interconectadas para rodear un espacio interior de las tuberías, en cuyo caso la sección transversal de las tuberías tiene cuatro esquinas. En particular, en caso de que el sistema antibioincrustante comprenda fuentes de luz antibioincrustante alargadas que se extiendan perpendiculares a las tuberías, es una opción factible que las tuberías tengan una sección transversal rectangular. El hecho es que, en ese caso, las tuberías pueden proporcionarse en una disposición regular de filas adyacentes, de tal manera que solo se necesitan dos fuentes de luz antibioincrustante alargadas para proporcionar todas las superficies exteriores de las tuberías con luz antibioincrustante de una manera de desnatado. Por consiguiente, cuando la invención se aplica en el contexto de los enfriadores de caja, se encuentra que es ventajoso desviarse del diseño común según el cual las tuberías tienen una sección transversal redonda/circular, ya que al proporcionar tuberías que tienen una sección transversal no redonda/no circular, es posible tener una cobertura total de un área de superficie total de los enfriadores de caja para mantenerlos libres de bioincrustaciones. En un sentido general, cuando los elementos funcionales tienen una sección transversal poligonal, particularmente una sección transversal poligonal que tiene un número de lados planos y/o cóncavos, puede ser suficiente tener un número de fuentes de luz antibioincrustante que sea exactamente dos veces menor que el número de lados de los elementos funcionales.

De manera alternativa, puede ser de modo que el sistema antibioincrustante comprenda fuentes de luz antibioincrustante alargadas que se extiendan paralelas a las tuberías, las superficies exteriores planas de las tuberías están orientadas a lo largo de un plano imaginario que incluye un eje longitudinal de una de las fuentes de luz antibioincrustante. En dicha orientación de las superficies exteriores planas de las tuberías, se garantiza que los rayos de luz antibioincrustante emitidos por la fuente de luz antibioincrustante durante el funcionamiento de la misma sean capaces de someter las superficies a una acción antibioincrustante al pasar a lo largo de esas superficies. En la configuración de las tuberías y las fuentes de luz antibioincrustante como se mencionó, es posible que los elementos funcionales comprendan además placas que se unen a las tuberías y se extienden transversalmente a las tuberías. Las superficies de dichas placas se someten a una acción antibioincrustante mediante rayos de luz antibioincrustante, suponiendo que esas superficies están orientadas para extenderse sustancialmente perpendiculares a la al menos una fuente de luz antibioincrustante alargada, lo que además implica la ventaja de que la presencia de las placas no prohíbe la cobertura completa de las superficies exteriores de las tuberías por el sistema antibioincrustante. El uso de las placas como se mencionó con las tuberías es ventajoso en vista del hecho de que las placas pueden actuar para agrandar el área del intercambiador de calor.

En una realización práctica, el dispositivo según la invención comprende una carcasa para acomodar la al menos una

fuelle de luz antibioincrustante del sistema antibioincrustante, y para acomodar además un fluido y/o al menos un elemento, las superficies del dispositivo se someterán a una acción antibioincrustante que incluye una superficie interior de la carcasa. Por tanto, la superficie interior de la carcasa también cumple con el requisito de configurarse de tal manera que se permita que el sistema antibioincrustante actúe sobre esa superficie durante el funcionamiento de la al menos una fuente de luz antibioincrustante de la misma, con no más de una porción menor de la superficie en la sombra con respecto a los rayos de luz antibioincrustante de la al menos una fuente de luz antibioincrustante, o incluso con toda la superficie cubierta por el sistema antibioincrustante. El recinto puede tener una o más de diversas funciones, incluida la función de proteger el entorno del dispositivo de la luz antibioincrustante emitida por el sistema antibioincrustante durante el funcionamiento de la al menos una fuente de luz antibioincrustante del mismo, lo cual es relevante en caso de que la luz antibioincrustante sea luz ultravioleta, lo cual es una posibilidad factible dentro del marco de la invención, como se mencionó anteriormente. Se observa que en caso de que el dispositivo comprenda al menos un elemento funcional como se mencionó anteriormente, el recinto puede servir para acomodar el al menos un elemento funcional y la al menos una fuente de luz antibioincrustante del sistema antibioincrustante.

En muchas realizaciones prácticas del dispositivo según la invención, puede ser suficiente tener solo un máximo de dos fuentes de luz antibioincrustante en el sistema antibioincrustante. Esto es especialmente cierto cuando las fuentes de luz antibioincrustante tienen una apariencia alargada, que es una opción factible, como se mencionó anteriormente. Por consiguiente, cuando las superficies del dispositivo están configuradas de tal manera que las superficies están en una posición orientada hacia al menos una fuente de luz antibioincrustante del sistema antibioincrustante y/o una posición de estar bajo la influencia de rayos de luz antibioincrustante que actúan sobre las superficies al pasar a lo largo de las superficies durante el funcionamiento de la al menos una fuente de luz antibioincrustante, sin que ninguna o solo una minoría de las superficies estén en la sombra con respecto a los rayos de luz antibioincrustante de la al menos una fuente de luz antibioincrustante, puede ser suficiente tener solo un mínimo de fuentes de luz antibioincrustante, lo cual es un logro notable de la invención.

En caso de que el sistema antibioincrustante comprenda dos fuentes de luz antibioincrustante, y el dispositivo comprenda superficies que estén bloqueadas para orientarse directamente hacia cualquiera de las fuentes de luz antibioincrustante, puede ser de modo que dichas superficies estén orientadas sustancialmente paralelas y dispuestas a lo largo de un plano de rayos de luz antibioincrustante emitida por al menos una de las fuentes de luz antibioincrustante. Sobre la base de la explicación anterior de los aspectos de la invención, se entenderá que con dicha orientación de las superficies, se logra que las superficies puedan someterse a una acción antibioincrustante después de todo, como con dicha orientación de las superficies, se logra que los rayos de luz antibioincrustante puedan actuar sobre las superficies de una manera desnatada.

Con respecto al caso en el que los elementos funcionales comprenden una cantidad de conjuntos interconectados en disposición sucesiva, se observa que es ventajoso que la al menos una fuente de luz antibioincrustante del sistema antibioincrustante se extienda a través de los conjuntos, donde es práctico que la fuente de luz antibioincrustante tenga una apariencia alargada. Los conjuntos pueden ser parte de un sistema intercambiador de calor que comprende láminas corrugadas para delimitar los conjuntos, que es de un tipo que tiene un área de intercambiador de calor ampliada en comparación con un sistema intercambiador de calor de un tipo que comprende láminas planas. Con el fin de impedir que las corrugaciones de las láminas se interpongan entre cualquier porción de las láminas y la al menos una fuente de luz antibioincrustante del sistema antibioincrustante, la invención implica una orientación de las corrugaciones en la que se extienden en una dirección recta a lo largo de un plano imaginario que incluye un eje longitudinal de una fuente de luz antibioincrustante del sistema antibioincrustante. De conformidad con las explicaciones de la invención proporcionadas en lo anterior, se observa que con dicha orientación de las corrugaciones, se logra que los rayos de luz antibioincrustante emitidos por el sistema antibioincrustante durante el funcionamiento de la al menos una fuente de luz antibioincrustante de la misma puedan deslizarse a lo largo de las corrugaciones, de modo que la superficie de las láminas pueda cubrirse completamente por el sistema antibioincrustante.

Según una opción práctica, los conjuntos respectivas del sistema intercambiador de calor están dispuestas a una distancia entre sí. Esta opción es especialmente aplicable cuando los conjuntos están destinados a disponerse en un recinto que es adecuado para contener un fluido que es capaz de intercambiar calor con el fluido que deben contener los conjuntos, fluyendo libremente alrededor y entre los conjuntos. Según otra opción práctica, que se conoce del campo de los enfriadores de placas, puede ser que un sistema intercambiador de calor comprenda dos grupos de conjuntos interconectados en disposición sucesiva, donde los conjuntos de un grupo se alternan con los conjuntos del otro grupo para tener un efecto óptimo de intercambio de calor.

De lo anterior se desprende que la invención se refiere a un dispositivo que tiene superficies que se someterán a una acción antibioincrustante y un sistema antibioincrustante que comprende al menos una fuente de luz antibioincrustante para emitir rayos de luz antibioincrustante, donde las superficies del dispositivo están configuradas para realizar una disposición de superficies que está libre o casi libre de sombra con respecto a los rayos de luz antibioincrustante de la al menos una fuente de luz antibioincrustante. En la práctica, las características de la invención pueden realizarse cuando la mayoría de las superficies tienen una normal que está en un ángulo de como máximo 90° hacia al menos una fuente de luz antibioincrustante, en cualquier área de las superficies, de modo que los rayos de luz

antibioincrustante emitidos por el sistema antibioincrustante durante el funcionamiento de la al menos una fuente de luz antibioincrustante del mismo pueden alcanzar las superficies impactando en las superficies en un cierto ángulo y/o rozando a lo largo de las superficies.

Según un ejemplo factible existente dentro del marco de la invención, el dispositivo puede ser un conjunto de accionamiento y dirección de embarcaciones, que comprende una hélice giratoria y una aleta que se extiende hacia abajo desde una carcasa del eje de la hélice que sirve para acomodar un eje de la hélice y el engranaje asociado. En tal caso, el sistema de antibioincrustante puede comprender al menos una fuente de luz antibioincrustante que está dispuesta en el conjunto de accionamiento y dirección de la embarcación en una posición para realizar una cobertura total o una cobertura casi total de la superficie de la hélice a medida que gira la hélice. Con respecto al eje de la hélice, se observa que este componente del conjunto de accionamiento y dirección de la embarcación puede ser hueco, en cuyo caso es ventajoso si se aplica material transparente a la luz antibioincrustante en el eje de la hélice, y si el sistema antibioincrustante comprende una fuente de luz alargada que está dispuesta para extenderse a través del eje de hélice hueco. En dicha configuración, la fuente de luz está bien protegida dentro del eje de la hélice, y en caso de que la fuente de luz necesite ser reemplazada, es relativamente fácil eliminar la fuente de luz y colocar una nueva fuente de luz en su lugar.

En el conjunto de accionamiento y dirección de la embarcación como se mencionó, para tener una cobertura completa contra la bioincrustación de una superficie de la carcasa del eje de la hélice, es ventajoso que la carcasa del eje de la hélice esté diseñada para impedir una situación en la que porciones de la superficie de la carcasa del eje de la hélice estén en la sombra con respecto a los rayos de la luz contra la bioincrustación de las fuentes de luz. En particular, es posible tener una apariencia puntiaguda de un extremo frontal de la carcasa del eje de la hélice, cuyo extremo frontal se sabe que es redondeado en situaciones convencionales. Por la misma razón de desear tener una cobertura antibioincrustante completa, es ventajoso si en la posición de las transiciones entre la carcasa del eje de la hélice a una porción superior de la aleta, y también en la posición de las transiciones entre la carcasa del eje de la hélice a una parte de la carcasa presente directamente encima de la carcasa del eje de la hélice, se proporcionan superficies de transición lisas, estando configuradas las superficies de transición para permitir que los rayos de luz antibioincrustante emitidos por el sistema antibioincrustante durante el funcionamiento de la al menos una fuente de luz contra la incrustación de la misma pasen a lo largo de las superficies.

Además, se describe un procedimiento para diseñar un dispositivo como se menciona, ya que la técnica no enseña a adaptar la configuración de las superficies de tal manera que impida tanto como sea posible las sombras con respecto a los rayos de luz antibioincrustante de la al menos una fuente de luz antibioincrustante del sistema antibioincrustante, por medio de la cual es posible tener una cobertura completa o casi completa de la superficie a someter a una acción antibioincrustante por el sistema antibioincrustante. En este sentido, se observa que la descripción implica configurar superficies en relación con las características de emisión de la al menos una fuente de luz antibioincrustante del sistema antibioincrustante, donde puede ser particularmente de modo que las superficies estén orientadas sustancialmente paralelas y dispuestas junto a un plano de rayos de luz antibioincrustante asociada con el funcionamiento de la al menos una fuente de luz antibioincrustante. Dicho procedimiento de diseño puede adaptarse particularmente para usarse con respecto al diseño de un dispositivo que tiene tanto un sistema antibioincrustante como una pluralidad de elementos funcionales, donde el sistema antibioincrustante se proporciona con al menos dos fuentes de luz antibioincrustante para su disposición en diferentes posiciones con respecto a la pluralidad de elementos funcionales, donde las superficies de los elementos funcionales, particularmente las superficies que se someterán a una acción antibioincrustante y que se bloquean para que no se enfrenten directamente a al menos una de las fuentes de luz antibioincrustante se proporcionan con una apariencia plana, y donde una configuración de cada una de esas superficies se determina en relación con las características de emisión de una de las fuentes de luz antibioincrustante, donde particularmente cada una de esas superficies se orienta sustancialmente paralela y se dispone junto a un plano de rayos de luz antibioincrustante asociada con el funcionamiento de la al menos una fuente de luz antibioincrustante.

Los aspectos descritos anteriormente y otros aspectos de la invención serán evidentes y se aclararán con referencia a la siguiente descripción detallada de una serie de realizaciones de un dispositivo que tiene superficies que se someterán a una acción antibioincrustante y un sistema antibioincrustante que comprende al menos una fuente de luz antibioincrustante para emitir rayos de luz antibioincrustante, en cuyo dispositivo es posible que toda el área superficial del mismo se mantenga libre de bioincrustante cuando se opera el sistema antibioincrustante. Las realizaciones son solo ejemplos de numerosas realizaciones posibles existentes dentro del marco de la invención, que está delimitada por las reivindicaciones adjuntas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La invención se explicará ahora con mayor detalle con referencia a las figuras, en las que partes iguales o similares se indican con los mismos signos de referencia, y en las que:

las figuras 1 y 2 ilustran un principio básico de la invención, que muestra esquemáticamente dos fuentes de luz antibioincrustante para emitir luz antibioincrustante y elementos funcionales que tienen superficies que se someterán a una acción antibioincrustante;

las figuras 3 y 4 muestran esquemáticamente una vista en perspectiva y una vista en sección, respectivamente, de un dispositivo según una primera realización práctica de la invención, que es un dispositivo intercambiador de calor y está equipado con un sistema antibioincrustante;

la figura 5 muestra esquemáticamente una vista superior en perspectiva de una pluralidad de tuberías en forma de U y fuentes de luz antibioincrustante alargadas para emitir luz antibioincrustante, que forman parte de un dispositivo según una segunda realización práctica de la invención, que es un dispositivo intercambiador de calor y está equipado con un sistema antibioincrustante;

las figuras 6 y 7 se refieren a un dispositivo según una tercera realización práctica de la invención, que es un dispositivo intercambiador de calor y está equipado con un sistema antibioincrustante, donde la figura 6 muestra esquemáticamente una vista en perspectiva del dispositivo, y donde la figura 7 muestra esquemáticamente una vista en despiece ordenado de dos conjuntos intercambiadores de calor que forman parte del dispositivo;

las figuras 8 y 9 se refieren a un dispositivo según una cuarta realización práctica de la invención, que es un dispositivo intercambiador de calor y está equipado con un sistema antibioincrustante, donde la figura 8 muestra esquemáticamente una vista en perspectiva de dos fuentes de luz antibioincrustante y una placa corrugada que forman parte del dispositivo, y donde la figura 9 se basa en la figura 8 y muestra una serie de placas corrugadas adicionales;

las figuras 10 y 11 se refieren a un dispositivo según una quinta realización práctica de la invención, que es una caja esterilizadora para un cepillo de dientes y está equipado con un sistema antibioincrustante, donde la figura 10 muestra esquemáticamente una vista superior en perspectiva de una parte básica de un recinto de la caja esterilizadora y una fuente de luz antibioincrustante dispuesta dentro de la parte básica, y donde la figura 11 ilustra un diseño de soportes de cepillo de dientes presentes dentro de la parte básica; y

las figuras 12-14 se refieren a un dispositivo según una sexta realización práctica de la invención, que es un conjunto de accionamiento y dirección de embarcaciones que incluye una hélice y una aleta, y que está equipado con un sistema antibioincrustante, donde la figura 12 muestra esquemáticamente una vista lateral del conjunto, donde la figura 13 muestra diagramáticamente una vista posterior del conjunto, y donde la figura 14 muestra esquemáticamente una vista en perspectiva del conjunto, con un posicionamiento diferente de las fuentes de luz del sistema antibioincrustante que el mostrado en las figuras 12 y 13.

Las figuras son solo de naturaleza diagramática y no están necesariamente dibujadas a escala.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES

Las figuras 1 y 2 ilustran un principio básico de la invención, que muestra esquemáticamente dos fuentes de luz antibioincrustante 11, 12 para emitir luz antibioincrustante y elementos funcionales 20 que tienen superficies 21, 22, 23, 24 a mantener libres de bioincrustaciones. Las fuentes de luz antibioincrustante 11, 12 y los elementos funcionales 20 son parte de un dispositivo 100 que, a modo de ejemplo, se supone que es un intercambiador de calor en lo siguiente, en cuyo caso se puede suponer que los elementos funcionales 20 son tuberías para contener y transportar un fluido para intercambiar calor con el entorno de las tuberías. La colección de superficies 21, 22, 23, 24 de todas las tuberías 20 constituye un área de superficie total 25 del intercambiador de calor 100, área de superficie total 25 que debe mantenerse libre de bioincrustaciones para preservar el funcionamiento adecuado del intercambiador de calor 100. En aras de la integridad, se observa que de lo anterior se deduce que no es necesario que haya una conexión (física) entre todas las superficies 21, 22, 23, 24 que componen el área de superficie total 25.

Las fuentes de luz antibioincrustante 11, 12 son parte de un sistema antibioincrustante 10 y están adaptadas para emitir luz antibioincrustante durante el funcionamiento. El sistema antibioincrustante 10 comprende además componentes tales como medios para controlar y accionar las fuentes de luz antibioincrustante 11, 12, cuyos componentes no se muestran en ninguna de las figuras, ya que la invención no se refiere particularmente a esos componentes. El sistema antibioincrustante 10 es adecuado para ser utilizado para cumplir con el requisito de mantener el área de superficie total 25 del intercambiador de calor 100 libre de bioincrustaciones, como se mencionó anteriormente. En una realización práctica, las fuentes de luz antibioincrustante 11, 12 pueden adaptarse para emitir luz ultravioleta durante el funcionamiento.

En la representación esquemática de la figura 1, se muestra una vista en sección de las fuentes de luz antibioincrustante 11, 12 y dos tuberías 20. Las fuentes de luz antibioincrustante 11, 12 pueden tener una forma alargada, en cuyo caso las fuentes de luz antibioincrustante 11, 12 pueden estar dispuestas para extenderse sustancialmente paralelas a las tuberías 20. Sin embargo, eso no altera el hecho de que las fuentes de luz antibioincrustante 11, 12 pueden tener otra apariencia, tal como una apariencia en la que las fuentes de luz antibioincrustante 11, 12 solo tienen dimensiones limitadas y están dispuestas a un nivel adecuado con respecto a las tuberías 20. En cualquier caso, las fuentes de luz antibioincrustante 11, 12 pueden adaptarse para emitir luz antibioincrustante en todas las direcciones o solo en un rango limitado, lo que resulte adecuado en una situación dada. En general, el sistema antibioincrustante 10 puede comprender al menos una fuente de luz antibioincrustante 11, 12 de cualquier tipo adecuado, tal como una lámpara ultravioleta, posiblemente combinada con uno o más reflectores.

Cada una de las dos tuberías 20 como se muestra en la figura 1 tiene cuatro superficies planas 21, 22, 23, 24 que están en el exterior de cuatro paredes laterales planas de la tubería 20 que están interconectadas para rodear un

espacio interior 26 de la tubería 20, la sección transversal de la tubería 20 tiene cuatro esquinas. La tubería 20 como se muestra en la parte superior de la figura 1 tiene una sección transversal más o menos cuadrada, mientras que la tubería 20 mostrada en la parte inferior de la figura 1 tiene una sección transversal trapezoidal. La razón para tener tuberías 20 de diferentes formas se refiere a los requisitos de configuración de la invención como se explicará ahora.

La tubería 20 como se muestra en la parte superior de la figura 1, que en lo sucesivo se denominará tubería superior 20, tiene una primera superficie 21 que está en una posición orientada directamente hacia la fuente de luz antibioincrustante 11 como se representa en el lado izquierdo de la figura 1, que en lo sucesivo se denominará primera fuente de luz antibioincrustante 11. Además, la tubería superior 20 tiene una segunda superficie 22 que está en una posición orientada directamente hacia la fuente de luz antibioincrustante 12 como se representa en el lado derecho de la figura 1, que en lo sucesivo se denominará segunda fuente de luz antibioincrustante 12. Las dos superficies restantes 23, 24 de la tubería superior 20, es decir, una tercera superficie 23 y una cuarta superficie 24 de la tubería superior 20, no se encuentran en una posición directamente orientada hacia una fuente de luz antibioincrustante 11, 12. Sin embargo, estas superficies 23, 24 están en una posición de ser sometidas a una acción antibioincrustante durante el funcionamiento de las fuentes de luz antibioincrustante 11, 12. El hecho es que la tercera superficie 23 está orientada sustancialmente paralela y dispuesta a lo largo de un plano 13 de rayos de luz antibioincrustante emitida por la primera fuente de luz antibioincrustante 11 durante el funcionamiento, y que la cuarta superficie 24 está orientada sustancialmente paralela y dispuesta a lo largo de un plano 14 de rayos de luz antibioincrustante emitida por la segunda fuente de luz antibioincrustante 12 durante el funcionamiento. Los planos 13, 14 de los rayos mencionados se indican mediante flechas discontinuas en la figura 1. Como resultado de la configuración específica como se explica en lo anterior, la tercera superficie 23 y la cuarta superficie 24 de la tubería superior 20 se someten a un tratamiento antibioincrustante realizado por rayos de luz antibioincrustante que rozan a lo largo de estas superficies 23, 24 durante el funcionamiento de las fuentes de luz antibioincrustante 11, 12. De esa manera, se logra que las superficies 23, 24 se puedan mantener libres de bioincrustaciones aunque no estén en una posición orientada hacia al menos una de las fuentes de luz antibioincrustante 11, 12. La configuración de la tubería superior 20 como se muestra es tal que incluso si algo se interpusiera entre la fuente de luz antibioincrustante izquierda 11 y la primera superficie 21, la primera superficie 21 aún estaría sujeta a una acción de antibioincrustante durante el funcionamiento de las fuentes de luz antibioincrustante 11, 12, ya que la primera superficie 21 está orientada sustancialmente paralela y dispuesta junto a un plano 15 de rayos de luz antibioincrustante emitida por la segunda fuente de luz antibioincrustante 12 durante el funcionamiento. De manera similar, incluso si algo se interpusiera entre la segunda fuente de luz antibioincrustante 12 y la segunda superficie 22, la segunda superficie 22 aún estaría sujeta a una acción antibioincrustante durante el funcionamiento de las fuentes de luz antibioincrustante 11, 12, ya que la segunda superficie 22 está orientada sustancialmente paralela y dispuesta a lo largo de un plano 16 de rayos de luz antibioincrustante emitida por la primera fuente de luz antibioincrustante 11 durante el funcionamiento.

Al igual que la tubería superior 20, la tubería 20 que se muestra en la parte inferior de la figura 1, que en lo sucesivo se denominará tubería inferior 20, comprende una primera superficie 21 orientada hacia la fuente de luz antibioincrustante izquierda 11 y una segunda superficie 22 orientada hacia la segunda fuente de luz antibioincrustante 12. Sin embargo, a medida que la tubería inferior 20 se extiende en una posición que está entre las fuentes de luz antibioincrustante 11, 12, la primera superficie 21 y la segunda superficie 22 no se unen entre sí como en el caso de la tubería superior 20, sino que tienen una posición opuesta en la tubería inferior 20. Las dos superficies restantes 23, 24 están orientadas sustancialmente paralelas y dispuestas a lo largo de los planos 14, 15 de rayos de luz antibioincrustante emitida por la segunda fuente de luz antibioincrustante 12 durante el funcionamiento. Como alternativa, es igualmente posible que las dos superficies restantes 23, 24 estén orientadas sustancialmente paralelas y dispuestas a lo largo de los planos 13, 16 de los rayos de luz antibioincrustante emitidos por la primera fuente de luz antibioincrustante 11 durante el funcionamiento, como en tal caso, también se cumple el requisito de tener una configuración de las tuberías 20 tal que ninguna de las superficies 21, 22, 23, 24 de las tuberías 20 esté en la sombra con respecto a los rayos de luz antibioincrustante de las fuentes de luz antibioincrustante 11, 12. En el ejemplo mostrado, una superficie 23, 24 de una tubería 20 que no está en una posición de estar orientada hacia al menos una fuente de luz antibioincrustante 11, 12 todavía está en una posición de estar sometida a una acción antibioincrustante durante el funcionamiento de las fuentes de luz antibioincrustante 11, 12, a saber, una acción antibioincrustante que implica rayos de luz antibioincrustante rozando a lo largo de esas superficies 23, 24.

En la representación esquemática de la figura 2, se muestra una vista en sección de las fuentes de luz antibioincrustante 11, 12 y cinco tuberías 20 que se puede suponer que forman parte de una colección más grande de tuberías 20 de las cuales ahora solo se muestran cinco en aras de la claridad. La figura 2 ilustra claramente el hecho de que cada superficie 21, 22, 23, 24 de cada tubería 20 está orientada sustancialmente paralela y dispuesta a lo largo de un plano de rayos de luz antibioincrustante emitida por una de las fuentes de luz antibioincrustante 11, 12 durante la operación. De esta manera, se logra que el área superficial total 25 del intercambiador de calor 100 que comprende las tuberías 20 se someta a una acción antibioincrustante durante el funcionamiento de las fuentes de luz antibioincrustante 11, 12, ya que el sistema antibioincrustante 10 cubre todas las superficies 21, 22, 23, 24 de todas las tuberías 20, donde ninguna de las superficies 21, 22, 23, 24 está en la sombra con respecto a los rayos de luz antibioincrustante de las fuentes de luz antibioincrustante 11, 12, independientemente de si una superficie 21, 22, 23, 24 es parte de una tubería 20 que está detrás de otra tubería 20 como se ve desde una o ambas fuentes de luz antibioincrustante 11, 12, o no. En aras de la exhaustividad, se observa que en la figura 2, los haces 17 de rayos de

luz antibioincrustante que delimitan las áreas en las que pueden estar presentes las tuberías 20 se indican como líneas gruesas sombreadas. Las cinco tuberías 20 como se muestra están dispuestas entre un número de esos paquetes 17, y están delimitadas por planos de borde de esos paquetes 17.

La invención se refiere a la realización de un dispositivo 100 que tiene superficies 21, 22, 23, 24 que constituyen un área de superficie total 25 del dispositivo 100 que se someterá a una acción de antibioincrustante y un sistema antibioincrustante 10 que comprende al menos una fuente de luz antibioincrustante 11, 12 para emitir rayos de luz antibioincrustante. En particular, las superficies 21, 22, 23, 24 del dispositivo 100 no solo tienen cualquier forma, sino que están configuradas cuidadosamente para permitir que el sistema antibioincrustante 10 actúe sobre el área superficial total 25 del dispositivo 100, o al menos una porción principal del área superficial total 25, durante el funcionamiento de la al menos una fuente de luz antibioincrustante 11, 12 de la misma. Por ejemplo, las superficies 21, 22, 23, 24 pueden tener una apariencia plana y pueden estar orientadas sustancialmente paralelas y dispuestas a lo largo de un plano 13, 14, 15, 16 de rayos de luz antibioincrustante emitida por el sistema antibioincrustante 10 durante el funcionamiento de la al menos una fuente de luz antibioincrustante 11, 12 de la misma, como se ilustra en las figuras 1 y 2. En cualquier caso, según la invención, la configuración de las superficies 21, 22, 23, 24 se elige de modo que ninguna o solo una minoría de las superficies esté en la sombra con respecto a los rayos de luz at de la al menos una fuente de luz antibioincrustante 11, 12, donde es posible confiar en el hecho de que tener una disposición de una superficie 21, 22, 23, 24 donde se permite que los rayos de luz antibioincrustante se desplacen a lo largo de la superficie 21, 22, 23, 24 es una forma factible de garantizar que la superficie 21, 22, 23, 24 se pueda mantener libre de bioincrustaciones.

Las figuras 3-9 se refieren a la aplicación del principio de la invención a un dispositivo intercambiador de calor real que incluye un sistema antibioincrustante 10. En todas las figuras, se puede ver claramente que una disposición mutua de las superficies de los elementos del dispositivo intercambiador de calor y las fuentes de luz antibioincrustante 11, 12 del sistema antibioincrustante 10 se elige de modo que los rayos de luz antibioincrustante emitidos por las fuentes de luz antibioincrustante 11, 12 durante el funcionamiento puedan alcanzar las superficies impactando en las superficies en un cierto ángulo y/o rozando a lo largo de las superficies, de modo que ninguna de las superficies esté en la sombra con respecto a los rayos de luz antibioincrustante de las fuentes de luz antibioincrustante 11, 12. En los ejemplos mostrados en las figuras 3-9, los elementos del dispositivo intercambiador de calor están provistos principalmente de superficies planas que están en posiciones y orientaciones para ser alcanzadas por los rayos de desnatado de la luz antibioincrustante durante el funcionamiento de las fuentes de luz antibioincrustante 11, 12.

Las figuras 3 y 4 se refieren a un dispositivo 1 según una primera realización práctica de la invención, que es un dispositivo intercambiador de calor y que está equipado con un sistema antibioincrustante 10. En esta realización, el dispositivo intercambiador de calor 1 comprende una cantidad de tuberías 20 y una cantidad de placas 27. Las placas 27 tienen un aspecto plano y están dispuestas en una pila en la que las placas 27 se extienden transversalmente a las tuberías 20 a una distancia mutua regular, es decir, a varios niveles con respecto a las tuberías 20 a una distancia mutua regular. Las tuberías 20 sirven para contener y transportar un fluido para intercambiar calor con un fluido que rodea las tuberías 20 y las placas 27, estando las placas 27 en contacto con las tuberías 20 y teniendo una función en la ampliación del área del intercambiador de calor. De manera ventajosa, tanto las tuberías 20 como las placas 27 están hechas de un material que tiene una excelente conductividad térmica. El sistema antibioincrustante 10 comprende dos fuentes de luz antibioincrustante alargadas 11, 12 que se extienden sustancialmente paralelas entre sí y a las tuberías 20. Las fuentes de luz antibioincrustante 11, 12 están dispuestas a una distancia entre sí, y las tuberías 20 están dispuestas en dos grupos dispuestos a una distancia a cada lado de un plano imaginario que incluye ejes longitudinales de ambas fuentes de luz antibioincrustante 11, 12.

Se puede observar en las figuras 3 y 4 que las superficies 21, 22, 23, 24 de las tuberías 20 están configuradas para estar orientadas sustancialmente paralelas y dispuestas a lo largo de planos de rayos de luz antibioincrustante emitida por las fuentes de luz antibioincrustante 11, 12 durante el funcionamiento. En aras de la exhaustividad, se observa que esto implica que las superficies 21, 22, 23, 24 de las tuberías 20 están configuradas para estar orientadas sustancialmente paralelas y dispuestas a lo largo de planos imaginarios que se extienden desde las fuentes de luz antibioincrustante 11, 12 y están orientadas tanto en una dirección longitudinal como en una dirección radial con respecto a las fuentes de luz antibioincrustante 11, 12. En esta configuración, la sección transversal de cada una de las tuberías 20 tiene una forma poligonal, particularmente una forma trapezoidal. Esto es significativamente diferente de los dispositivos intercambiadores de calor conocidos que tienen tuberías 20, en los que las tuberías 20 normalmente tienen una periferia redonda. La configuración de las tuberías 20 dispuestas en los grupos es tal que todas las superficies 21, 22, 23, 24 de cada una de las tuberías 20 están cubiertas por el sistema antibioincrustante 10, donde ninguna de esas superficies 21, 22, 23, 24 está en la sombra con respecto a los rayos de luz antibioincrustante de las fuentes de luz antibioincrustante 11, 12, debido a la aplicación del principio de configuración como se explica, que en lo sucesivo se denominará el principio de derivación de agua superficial. Suponiendo que las placas 27 se extienden sustancialmente perpendiculares a las fuentes de luz antibioincrustante 11, 12 y las tuberías 20, las placas 27 tampoco están en posición de arrojar sombras sobre ninguna de las superficies 21, 22, 23, 24 de ninguna de las tuberías 20, mientras que se asegura de esta manera que toda la superficie 28 de cada una de las placas 27 se irradie con rayos de luz antibioincrustante durante el funcionamiento de las fuentes de luz antibioincrustante 11, 12, impactando ambos rayos en las placas 27 en un ángulo y rozando los rayos a lo largo de las placas 27. Una característica notable de la

configuración de las placas 27 reside en el hecho de que se eliminan las áreas de las placas 27 que están colocadas detrás de los grupos de tuberías 20 como se ve desde las fuentes de luz antibioincrustante 11, 12 y que no están cubiertas por un haz de rayos de luz antibioincrustante que pasan entre las tuberías 20 durante el funcionamiento de las fuentes de luz antibioincrustante 11, 12, lo que da como resultado que los bordes de las placas 27 estén provistos de muescas 29, de modo que se garantiza que ningún punto del dispositivo intercambiador de calor 1 esté en la sombra con respecto a las fuentes de luz antibioincrustante 11, 12, lo que tiene como una consecuencia ventajosa que el área superficial total 21, 22, 23, 24, 28 del dispositivo intercambiador de calor 1 se puede mantener libre de bioincrustantes, sin necesidad de aplicar más de solo dos fuentes de luz antibioincrustante 11, 12.

La figura 5 se refiere a un dispositivo 2 según una segunda realización práctica de la invención, que es un dispositivo intercambiador de calor y que está equipado con un sistema antibioincrustante 10. En esta realización, el dispositivo intercambiador de calor 2 es un enfriador de caja, que comprende haces de tuberías en forma de U 20 como se muestra en la figura 5. Además, en esta realización, solo se aplican dos fuentes de luz antibioincrustante 11, 12 para mantener todas las superficies 21, 22, 23, 24 de las porciones rectas de todas las tuberías 20 libres de bioincrustaciones. En aras de la exhaustividad, se observa que las posibles fuentes de luz antibioincrustante adicionales, que pueden aplicarse para mantener todas las superficies 21, 22, 23, 24 de las porciones curvas de todas las tuberías 20 libres de bioincrustaciones, no se muestran en la figura 5, y que la siguiente descripción es particularmente aplicable a la parte del dispositivo intercambiador de calor 2 donde se encuentran las porciones rectas de las tuberías 20. Por otro lado, es factible una realización alternativa de un enfriador de cajas dentro del marco de la invención, donde se rediseña la parte del enfriador de cajas donde originalmente están presentes las porciones curvas de las tuberías 20. Por ejemplo, es posible aplicar una caja común para que todas las porciones rectas de las tuberías 20 se extiendan, cuya caja puede estar delimitada solo por superficies planas.

Las fuentes de luz antibioincrustante 11, 12 tienen una forma alargada y están dispuestas para extenderse a lo largo de los haces de tuberías en forma de U 20, a un nivel de las porciones rectas de las tuberías 20, donde las fuentes de luz antibioincrustante 11, 12 son sustancialmente perpendiculares entre sí y perpendiculares a las porciones rectas de las tuberías 20, como los ejes x, y y z de un sistema de coordenadas. Las tuberías 20 tienen una sección transversal cuadrada, y las porciones rectas de las tuberías 20 se extienden en filas rectas en un patrón regular, como se muestra claramente en la figura 5, de modo que se logra que todas las superficies 21, 22, 23, 24 de todas las porciones rectas de las tuberías 20 estén en una posición para permitir que los rayos de luz antibioincrustante emitidos por las fuentes de luz antibioincrustante 11, 12 durante la operación pasen a lo largo de las superficies 21, 22, 23, 24 como se mencionó. La configuración de las porciones rectas de las tuberías 20 según el principio de derivación de agua superficial es la base para garantizar la cobertura completa del área de superficie total 25 del dispositivo intercambiador de calor 2 mediante el sistema antibioincrustante 10 a nivel de las porciones rectas de las tuberías 20. Además, los rayos que impactan en las superficies 21, 22, 23, 24 de las porciones rectas de las tuberías 20 en un ángulo también tienen un efecto antibioincrustante en el área de superficie total 25, pero como regla general, cuanto más alejada está una porción recta de una tubería 20 de las fuentes de luz antibioincrustante 11, 12, más se realiza la acción antibioincrustante por los rayos que rozan a lo largo de las superficies 21, 22, 23, 24 de la porción recta de la tubería 20 durante el funcionamiento de las fuentes de luz antibioincrustante 11, 12.

Cuando se hace una comparación entre el dispositivo 1 según la primera realización práctica de la invención y el dispositivo 2 según la segunda realización práctica de la invención, se observa que una ventaja de la primera realización sobre la segunda realización se encuentra en el hecho de que las fuentes de luz antibioincrustante 11, 12 pueden reemplazarse fácilmente moviéndolas en la dirección longitudinal a un lado del dispositivo intercambiador de calor 1, y que una ventaja de la segunda realización sobre la primera realización se encuentra en el hecho de que todas las tuberías 20 tienen la misma sección transversal, lo que facilita el procedimiento de fabricación del dispositivo intercambiador de calor 2.

Las figuras 6 y 7 se refieren a un dispositivo 3 según una tercera realización práctica de la invención, que es un dispositivo intercambiador de calor y que está equipado con un sistema antibioincrustante 10. En esta realización, el dispositivo intercambiador de calor 3 es un enfriador de placas, que comprende una serie de conjuntos interconectados 31 en disposición sucesiva, teniendo los conjuntos 31 un aspecto similar a una placa. En el ejemplo mostrado, los conjuntos 31 están apilados a una distancia mutua regular, y están adaptados para contener y transportar fluido para intercambiar calor con el fluido que rodea dichos conjuntos 31. Sobre la base de esta configuración, el dispositivo intercambiador de calor 3 es adecuado para ser utilizado en un entorno marino, por ejemplo, donde el dispositivo 3 puede estar dispuesto dentro de una caja de mar de una embarcación, en cuyo caso el fluido que rodea los conjuntos 31 durante el funcionamiento es agua de mar. Cada uno de los conjuntos 31 está compuesto por dos mitades en forma de bandeja poco profundas 32, 33 que están conectadas de manera sellada entre sí a lo largo de su periferia, como es evidente a partir de la vista en despiece de dos conjuntos 31 como se muestra esquemáticamente en la figura 7. En la condición montada, cada conjunto 31 tiene un espacio interior, una entrada 34 para suministrar fluido al espacio interior y una salida 35 para descargar fluido del espacio interior, donde la salida 35 está desplazada de la entrada 34 con el fin de impedir una situación en la que el fluido que entra en el conjunto 31 sale inmediatamente del conjunto 31, situación en la que el conjunto 31 no sería efectivo a la hora de permitir el intercambio de calor. Por consiguiente, en la pila de conjuntos 31, el fluido que fluye a través de los conjuntos 31 se ve obligado a seguir una ruta escalonada, lo que es beneficioso para el procedimiento de intercambio de calor. El dispositivo intercambiador de calor 3 puede estar

equipado con una bomba (no se muestra) o similar para realizar el flujo necesario de fluido de un conjunto 31 a otra, todo el camino hacia abajo de todo el dispositivo 3. Además de los orificios de la entrada 34 y la salida 35, cada conjunto 31 comprende un orificio central 36 para permitir que el fluido del entorno pase a través del mismo, y dos orificios 37 para permitir que las fuentes de luz antibioincrustante alargadas 11, 12 del sistema antibioincrustante 10 pasen a través del mismo. En el ejemplo mostrado, solo se utilizan dos fuentes de luz antibioincrustante alargadas 11, 12 con el dispositivo intercambiador de calor 3, ambas fuentes de luz antibioincrustante 11, 12 que se extienden a través de todos los conjuntos 31, en una dirección que es sustancialmente perpendicular a la forma plana de los conjuntos 31.

En las figuras 6 y 7, se puede observar que varias superficies de los conjuntos 31 están configuradas según el principio de derivación de agua superficial. Por ejemplo, las superficies verticales que están presentes en la entrada 34 y la salida 35, respectivamente, son planas y están orientadas sustancialmente paralelas y dispuestas a lo largo de un plano de rayos de luz antibioincrustante emitida por las fuentes de luz antibioincrustante 11, 12 durante la operación. Como consecuencia, los orificios de la entrada 34 y la salida 35 no son simplemente redondos o rectangulares, sino que tienen una forma trapezoidal. Además, las mitades 32, 33 que componen los conjuntos 31 tienen bordes laterales biselados con el fin de impedir una situación de tener bordes laterales transversales que estarían en la sombra con respecto a los rayos de luz antibioincrustante de las fuentes de luz antibioincrustante 11, 12.

Las figuras 8 y 9 se refieren a un dispositivo 4 según una cuarta realización práctica de la invención, que es un dispositivo intercambiador de calor y está equipado con un sistema antibioincrustante 10. El dispositivo intercambiador de calor 4 de esta realización es un enfriador de placas, que es de otro tipo que el enfriador de placas ilustrado por medio de las figuras 6 y 7. En particular, en este caso, el enfriador de placas 4 comprende una pila de láminas corrugadas 38 para delimitar los conjuntos 31 del enfriador de placas 4, donde se realiza una configuración donde los conjuntos 31 de un primer grupo de conjuntos 31 para contener y transportar un primer fluido se alternan con los conjuntos 31 de un segundo grupo de conjuntos 31 para contener y transportar un segundo fluido, de modo que el intercambio de calor entre el primer fluido y el segundo fluido pueda tener lugar de una manera óptima. También en este dispositivo 4 según la invención, solo se usan dos fuentes de luz antibioincrustante 11, 12 para realizar la antibioincrustante de la totalidad del enfriador de placas 4, extendiéndose las fuentes de luz antibioincrustante 11, 12 a través de toda la pila de láminas corrugadas 38, en una dirección que es sustancialmente perpendicular a la forma plana de las láminas corrugadas 38.

Las corrugaciones 39 que forman parte de las láminas corrugadas 38 tienen una función principal de definir canales en las láminas corrugadas, ampliando así el área del intercambiador de calor del enfriador de placas 4, y también pueden servir para determinar una distancia mutua entre las láminas 38 en la pila. Con el fin de impedir cualquier acción de sombreado de las corrugaciones 39 en cualquier punto o área de las láminas corrugadas 38, las corrugaciones 39 se configuran según el principio de derivación de agua superficial. Por tanto, las corrugaciones 39 se extienden en una dirección recta a lo largo de un plano imaginario que se extiende desde una de las fuentes de luz antibioincrustante 11, 12 y que está orientada tanto en una dirección longitudinal como en una dirección radial con respecto a las fuentes de luz antibioincrustante 11, 12. Las figuras 8 y 9 ilustran claramente el hecho de que la forma en que los grupos de corrugaciones 39 están dispuestos con respecto a las respectivas fuentes de luz antibioincrustante 11, 12 se asemeja a una configuración de rayos que brillan desde una fuente de luz. Es un logro notable de la invención que incluso un dispositivo relativamente complejo como un enfriador de placas 3, 4 que comprende una pila de láminas corrugadas 38 se pueda mantener libre de bioincrustaciones mediante el uso de no más de dos fuentes de luz antibioincrustante alargadas 11, 12, siempre que la configuración de todas las superficies del enfriador de placas 3, 4 se ajuste de una manera que sea apropiada para realizar una cobertura total o casi total de las superficies por el sistema antibioincrustante 10. En principio, según la invención, dependiendo de la configuración deseada de los elementos funcionales 20, 27, 31, 38 de un dispositivo, incluso puede ser suficiente aplicar solo una fuente de luz antibioincrustante 11, 12 en ciertos casos.

Será evidente para un experto en la materia que el alcance de la invención no se limita a los ejemplos discutidos en lo anterior, sino que son posibles varias enmiendas y modificaciones de la misma sin desviarse del alcance de la invención como se define en las reivindicaciones adjuntas. Se pretende que la invención se interprete como que incluye todas estas enmiendas y modificaciones en la medida en que estén dentro del alcance de las reivindicaciones o sus equivalentes. Si bien la invención se ha ilustrado y descrito en detalle en las figuras y la descripción, dicha ilustración y descripción deben considerarse ilustrativas o ejemplares y no restrictivas. La invención no se limita a las realizaciones descritas. Los dibujos son esquemáticos, donde los detalles que no se requieren para comprender la invención pueden haberse omitido, y no necesariamente a escala.

Los expertos en la materia pueden entender y efectuar variaciones en las realizaciones descritas al poner en práctica la invención reivindicada, a partir de un estudio de las figuras la descripción y las reivindicaciones adjuntas. En las reivindicaciones, el término "comprende" no excluye otros elementos o etapas, y el artículo indefinido "una" o "uno" no excluye una pluralidad. Cualquier signo de referencia que haya en las reivindicaciones no debe interpretarse como limitante del alcance de la invención. La expresión «una pluralidad de», tal como se usa en este texto, debe entenderse de modo que signifique «al menos dos».

Los elementos y aspectos discutidos para o en relación con una realización particular pueden combinarse adecuadamente con elementos y aspectos de otras realizaciones, a menos que se indique explícitamente lo contrario. Por consiguiente, el simple hecho de que se mencionen ciertas medidas en reivindicaciones dependientes diferentes entre sí no indica que no se pueda utilizar como ventaja una combinación de dichas medidas.

El término "sustancialmente", como se usa en este texto, será entendido por un experto en la materia como aplicable a situaciones en las que se pretende un cierto efecto que puede realizarse completamente en teoría pero que implica márgenes prácticos para su implementación objetiva. Los ejemplos de tal efecto incluyen una disposición paralela de objetos y una disposición perpendicular de objetos. Cuando corresponda, el término "sustancialmente" puede entenderse como un adjetivo que es indicativo de un porcentaje del 90 % o superior, tal como del 95 % o superior, especialmente del 99 % o superior, incluso más especialmente del 99,5 % o superior, incluido el 100 %.

El término "comprende" como se usa en este texto será entendido por un experto en la materia como que cubre el término "consiste en". Por tanto, el término "comprender" puede significar con respecto a una realización "consistir en", pero en otra realización puede significar "contener/incluir al menos las especies definidas y opcionalmente una o más de otras especies".

La invención es relevante en todas las situaciones en las que las superficies que constituyen un área de superficie total de un dispositivo están expuestas, durante al menos una parte de su vida útil, a un fluido que puede causar bioincrustación de las superficies. Como se puede derivar de las realizaciones descritas, una aplicación práctica de la invención es una aplicación en el campo de los aparatos para su uso en un entorno industrial, que puede ser un entorno marino. Otra aplicación práctica de la invención es una aplicación en el campo de los electrodomésticos. Por ejemplo, la invención puede ponerse en práctica en depósitos de cafeteras, en envolturas de aparatos de cocina, en cajas para esterilizar aparatos de cuidado personal tales como cepillos de dientes, en accesorios de limpieza de máquinas de afeitar u otros dispositivos de depilación, etc. A este respecto, un ejemplo factible se ilustra por medio de las figuras 10 y 11, que se refieren a un dispositivo 5 según una quinta realización práctica de la invención, que es una caja esterilizadora para alojar y esterilizar un cepillo de dientes (no se muestra) y que está equipado con un sistema antibioincrustante 10, donde el sistema antibioincrustante 10 comprende una única lámpara ultravioleta tubular 11. En el ejemplo mostrado, la caja esterilizadora 5 comprende un recinto 51 que tiene una superficie interior 52, cuyo recinto 51 tiene forma de caja, y cuyo recinto 51 consiste en una parte básica 53 y una parte de cubierta (no se muestra), donde la parte básica 53 está diseñada para recibir realmente un cepillo de dientes, estando equipada con soportes de cepillo de dientes 54, 55 que son elementos funcionales de la caja esterilizadora 5 que tienen la función de soportar un cepillo de dientes en una posición adecuada dentro de la caja esterilizadora 5, y donde la lámpara ultravioleta tubular 11 está dispuesta dentro de la parte básica 53. La parte de cubierta tiene cualquier disposición móvil adecuada con respecto a la parte básica 53, para permitir un estado abierto de la parte básica 53 y un estado cerrado de la parte básica 53, según sea necesario para permitir la inserción y extracción de un cepillo de dientes, y para proteger el entorno de la caja esterilizadora 5 de la luz ultravioleta durante el funcionamiento de la caja esterilizadora 5, respectivamente. Por ejemplo, la parte de cubierta puede estar unida de forma articulada a la parte básica 53, puede ser deslizable con respecto a la parte básica 53, o puede ser extraíble de la parte básica 53. En aras de la exhaustividad, se observa que en la figura 11, la lámpara ultravioleta tubular 11 y los soportes de cepillo de dientes 54, 55, que son elementos interiores de la caja esterilizadora 5, se indican mediante líneas discontinuas.

Según la invención, se toman medidas para impedir una situación en la que una o más áreas de la superficie interior 52 del recinto 51 de la caja esterilizadora 5 estén en la sombra con respecto a los rayos de luz ultravioleta de la lámpara ultravioleta tubular 11. Además, se toman medidas para impedir una situación en la que una o más superficies o áreas de superficies de los soportes de cepillo de dientes 54, 55 estén en la sombra con respecto a los rayos de luz ultravioleta de la lámpara tubular ultravioleta 11. De hecho, si los soportes del cepillo de dientes 54, 55 no estuvieran presentes dentro del recinto 51 de la caja esterilizadora 5, prácticamente toda la superficie interior 52 del recinto 51 podría irradiarse fácilmente con rayos de luz ultravioleta de la lámpara ultravioleta tubular 11. Sin embargo, con los soportes de cepillo de dientes 54, 55 presentes dentro de la carcasa 51, sería de modo que las áreas de la superficie interior 52 de la carcasa estarían en la sombra con respecto a los rayos de luz ultravioleta de la lámpara ultravioleta tubular 11, y lo mismo sería el caso con las áreas de las superficies de los soportes de cepillo de dientes 54, 55, si no fuera por las medidas según la invención que se aplican.

En la figura 10, se puede observar que una serie de superficies de los soportes de cepillo de dientes 54, 55 están diseñadas para extenderse en una dirección que es perpendicular a una dirección longitudinal en la que se extiende la lámpara ultravioleta tubular 11. Como se puede observar en ambas figuras 10 y 11, una superficie superior 56 del soporte del cepillo de dientes 54 que está ubicada más cerca de la lámpara ultravioleta tubular 11 tiene un diseño inclinado en la dirección que se aleja de la lámpara ultravioleta tubular 11, hasta la superficie interior 52 de la carcasa 51, de modo que no hay un lado posterior del soporte del cepillo de dientes 54 que de otro modo estaría en la sombra con respecto a los rayos de luz ultravioleta de la lámpara ultravioleta tubular 11, que está ubicada a un nivel relativamente alto en la parte básica 53. La porción inclinada de la superficie 56 como se mencionó se hace para extenderse a lo largo de un plano 57 de rayos ultravioleta de la lámpara ultravioleta tubular 11, como se indica esquemáticamente en la figura 11 por medio de una primera flecha discontinua. De manera similar, una superficie superior 56 del otro soporte de cepillo de dientes 55 tiene un diseño inclinado en la dirección opuesta a la lámpara

tubular 11, y se extiende a lo largo de un plano 58 de rayos ultravioleta desde la lámpara tubular ultravioleta 11, como se indica esquemáticamente en la figura 11 por medio de una segunda flecha discontinua. En un lado posterior del mismo, el otro soporte de cepillo de dientes 55 está conectado al recinto 51, como resultado de lo cual el soporte de cepillo de dientes 55 está libre de cualquier área que de otro modo estaría en la sombra con respecto a los rayos de luz ultravioleta de la lámpara ultravioleta tubular 11. Por consiguiente, tanto el diseño de la carcasa 51, que implica una forma de caja de la carcasa 51 con una superficie interior 52 que tiene solo áreas planas, como el diseño de los soportes de cepillo de dientes 54, 55 como se explicó anteriormente, con solo superficies planas que se extienden de modo que todas las superficies pueden ser alcanzadas por rayos de luz ultravioleta de la lámpara ultravioleta tubular 11, donde se permite que los rayos impacten en las superficies en un ángulo y/o actúen sobre las superficies de una manera de desnatado, se logra que la caja esterilizadora 5 no tenga ninguna área que no esté sujeta a una acción antibioincrustante por medio de la luz ultravioleta, de modo que la caja esterilizadora 5 es más higiénica, estando libre de posibles focos de microorganismos.

Dentro del marco de la invención, se pueden variar muchas características de la caja esterilizadora 5, incluida la cantidad de fuentes de luz ultravioleta 11, 12 y/o la cantidad de soportes de cepillo de dientes 54, 55, el tipo de fuente o fuentes de luz ultravioleta 11, 12 y la forma del soporte o soportes de cepillo de dientes 54, 55, donde la caja esterilizadora 5 puede diseñarse para ser adecuada para esterilizar un cepillo de dientes a la vez o para esterilizar más de un cepillo de dientes a la vez, lo que se desee en una determinada situación, siempre que se garantice que la configuración de las superficies 52, 56 presentes dentro de la caja esterilizadora 5 y la al menos una fuente de luz ultravioleta 11, 12 permita realizar una acción antibioincrustante en al menos la mayoría de esas superficies 52, 56. Esto se hace verificando cuidadosamente durante el procedimiento de diseño si la luz ultravioleta de la al menos una fuente de luz ultravioleta 11, 12 puede alcanzar todas las áreas de todas las superficies 52, 56, donde el principio de derivación de agua superficial se aplica a una o más áreas de las superficies 52, 56 cuando parece ser práctico hacerlo.

Otra aplicación práctica más de la invención es una aplicación en el campo de los conjuntos de accionamiento y dirección de embarcaciones. Las figuras 12-14 se refieren a un ejemplo factible de un conjunto de accionamiento y dirección de barco 6, que también se conoce como accionamiento de popa, y que está destinado a la disposición en la parte trasera de un barco. Un componente principal del ensamblaje 6 es una hélice giratoria 61 que está configurada para realizar la propulsión de una embarcación cuando el ensamblaje 6 está fijado correctamente a la embarcación y esta última está en el agua. Un eje de rotación de la hélice 61 se representa esquemáticamente en la figura 12 mediante una línea de puntos y rayas y se indica mediante el número de referencia 62. Otro componente principal del conjunto 6 es una aleta 63 que está dispuesta en una posición delante de la hélice 61. La aleta 63 se extiende hacia abajo desde una carcasa del eje de la hélice 64 que sirve para acomodar un eje 65 de la hélice 61 y el engranaje asociado. Los conjuntos de accionamiento y dirección de la embarcación, como los accionamientos de popa, son bien conocidos y, por lo tanto, solo se explicarán los detalles del conjunto 6 que se muestran en las figuras 12-14 que son relevantes en el contexto de la invención.

Las figuras 12 y 13 ilustran una primera forma práctica en la que se puede aplicar la invención con el fin de realizar una bioincrustación de partes del conjunto de accionamiento y dirección de la embarcación 6, incluidas las superficies 66, 67, 68 de la hélice 61, la aleta 63 y la carcasa del eje de la hélice 64, respectivamente. En el ejemplo mostrado, se proporciona un sistema antibioincrustante 10 que comprende dos fuentes de luz alargadas 11, 12 que están dispuestas en lados opuestos de la carcasa del eje de la hélice 64, y que se extienden en la dirección del eje de rotación 62 de la hélice 61. Las fuentes de luz 11, 12 pueden proporcionarse en forma de una matriz de lámparas tales como LED, por ejemplo. Durante el funcionamiento, la luz antibioincrustante emitida por las fuentes de luz 11, 12 se utiliza para mantener las superficies 66, 67, 68 de la hélice 61, la aleta 63 y la carcasa del eje de la hélice 64, respectivamente, y también otras superficies del conjunto 6, particularmente las superficies que están presentes por encima de la carcasa del eje de la hélice 64, tal como una superficie 69 de una parte de la carcasa 70 a la que está conectada la carcasa del eje de la hélice 64, libre de bioincrustaciones. El efecto antibioincrustante en la superficie 66 de la hélice 61 es óptimo cuando se gira la hélice 61, ya que en ese caso, todas las partes de la hélice 61 se colocan bajo la influencia del sistema antibioincrustante 10 de una manera continuamente alterna y, por lo tanto, se tratan de una manera más o menos igual.

Según la invención, con el fin de permitir que la luz antibioincrustante cubra las diversas superficies 66, 67, 68, 69 del conjunto de accionamiento y dirección de embarcaciones 6 en una medida mejorada, el diseño de esas superficies 66, 67, 68, 69 se adapta con respecto a un diseño convencional, es decir, un diseño que se aplica comúnmente hasta ahora. Por ejemplo, la figura 12 ilustra el hecho de que un extremo delantero 71 de la carcasa del eje de la hélice 64 normalmente tiene una apariencia redondeada, como resultado de lo cual la superficie 68 de la carcasa del eje de la hélice 64 no estaría cubierta por la luz antibioincrustante en la posición del extremo delantero 71. Para tener una cobertura completa de la superficie 68 de la carcasa del eje de la hélice 64, es ventajoso tener una apariencia puntiaguda del extremo delantero 71 como se muestra en la figura 12, de modo que se impida una situación en la que partes de la superficie 68 de la carcasa del eje de la hélice 64 están en la sombra con respecto a los rayos de la luz antibioincrustante de las fuentes de luz 11, 12. Además, es ventajoso tener un diseño adaptado en la posición de transiciones entre la carcasa del eje de la hélice 64 a una porción superior de la aleta 63, y también en la posición de transiciones entre la carcasa del eje de la hélice 64 a la parte de la carcasa 70 tal como está presente directamente encima de la carcasa del eje de la hélice 64. En el diseño convencional, las transiciones tienen un aspecto

generalmente cóncavo en una posición con respecto a las fuentes de luz 11, 12 en la que no es posible que los rayos de la luz antibioincrustante alcancen las transiciones, siendo bloqueados de hacerlo por porciones curvadas convexamente de la carcasa del eje de la hélice 64, como resultado de lo cual se obtiene una situación en la que los hoyos de sombra están presentes en la posición de las transiciones. No hace falta decir que esos pozos de sombra son susceptibles de bioincrustación en una medida muy alta, y que a medida que la bioincrustación se vuelve más y más, la resistencia del conjunto 6 aumenta sustancialmente. Con el fin de impedir tal situación, se propone tener superficies de transición lisas 72, 73, 74, 75 en las diversas transiciones, que tengan una orientación tal que se permita que los rayos de la luz antibioincrustante pasen a lo largo de las superficies 72, 73, 74, 75. Se reconoce que la presencia de tales superficies 72, 73, 74, 75 puede implicar un aumento de la resistencia con respecto al diseño convencional, pero como se puede esperar que ese aumento sea significativamente menor que un aumento asociado con la bioincrustación en la situación convencional, todavía es ventajoso tener tales superficies 72, 73, 74, 75.

Además, es posible tener un ajuste del diseño de la hélice 61 para darse cuenta de que se obtiene una cobertura antibioincrustante mejorada de la superficie 66 de la hélice 61. En el procedimiento, es ventajoso encontrar un óptimo entre los requisitos de diseño relacionados con la función de accionamiento de la hélice 61 y los requisitos de diseño relacionados con la cobertura de bioincrustación de la superficie 66 de la hélice 61, teniendo en cuenta el hecho de que la bioincrustación de la hélice 61 da como resultado el deterioro de la función de accionamiento. Con el fin de mejorar los efectos antibioincrustante, es una opción práctica aplicar material que sea altamente reflectante a la luz antibioincrustante en la superficie 66 de la hélice 61 y/o en una o más de otras superficies apropiadas 67, 68, 69, del conjunto de accionamiento y dirección de la embarcación 6.

En el conjunto de accionamiento y dirección de la embarcación 6, el sistema antibioincrustante 10 puede comprender cualquier cantidad adecuada de fuentes de luz 11, 12, y hay varias posibilidades disponibles cuando se trata de colocar la al menos una fuente de luz 11, 12 del sistema 10 en el conjunto 6. Por ejemplo, una o más fuentes de luz 11, 12 pueden colocarse en la aleta 63 y/o la parte de carcasa 70 como presentes directamente encima de la carcasa del eje de la hélice 64 y/o una o más otras partes del conjunto 6, tal como una superficie inferior 76 de un elemento similar a una placa 77 al que la parte de carcasa 70 está conectada en un lado superior del mismo. A este respecto, se observa que la figura 14 ilustra una segunda forma práctica en la que se puede aplicar la invención con el fin de realizar antibioincrustaciones de porciones del conjunto 6. En la configuración mostrada en la figura 14, dos fuentes de luz alargadas 11, 12 están dispuestas en la superficie inferior 76 del elemento en forma de placa 77 mencionado anteriormente, que se extienden a lo largo de una parte sustancial de la longitud del mismo, en una posición de babor y una posición de estribor en el conjunto 6, respectivamente, y dos fuentes de luz alargadas 18, 19 están dispuestas en la aleta 63, en lados opuestos del mismo. Además, se observa que también es posible proporcionar un eje de hélice hueco 65, aplicar material que sea transparente a la luz antibioincrustante en el eje de hélice 65, usar una fuente de luz alargada y disponer dicha fuente de luz para extenderse a través del eje de hélice hueco 65, con el fin de mantener la superficie 66 de la hélice 61 libre de bioincrustaciones. Por otro lado, existe la posibilidad de agregar elementos al diseño del conjunto 6 con el fin de mantener una o más fuentes de luz 11, 12, 18, 19 en posiciones que sean ventajosas en lo que respecta a mejorar la cobertura antibioincrustante de una o más superficies 66, 67, 68, 69, 72, 73, 74, 75, 76 del conjunto 6. En cualquier caso, resulta deseable tener un diseño que implique solo un número mínimo de fuentes de luz 11, 12, 18, 19 donde la forma de las diversas superficies 66, 67, 68, 69, 72, 73, 74, 75, 76 que se van a mantener libres de bioincrustación se adapte al requisito de impedir las sombras tanto como sea posible, donde las superficies se pueden configurar para permitir que los rayos de la luz antibioincrustante se desprendan a lo largo de esas superficies.

Las fuentes de luz 11, 12, 18, 19 del sistema antibioincrustante 10 utilizadas con el conjunto de accionamiento y dirección de la embarcación 6 pueden controlarse de cualquier manera adecuada. Por ejemplo, es posible realizar una relación entre la intensidad de la luz antibioincrustante y una velocidad de rotación de la hélice 61, donde una mayor intensidad de luz está asociada con una menor velocidad de rotación. Además, puede ser útil tener una mayor intensidad de luz después de un período donde el sistema 10 ha estado apagado. En el contexto de un conjunto de accionamiento y dirección de la embarcación 6 que está equipado con un sistema antibioincrustante 10, puede ser útil además tener medidas que tengan como objetivo garantizar que cuando la hélice 61 se mantiene en una condición estacionaria durante un cierto período, la hélice 61 se hace girar solo con el fin de lograr efectos antibioincrustante en la superficie 66 de la hélice 61, y no con el fin de la propulsión de la embarcación, de modo que toda la superficie 66 de la hélice 61 puede mantenerse libre de bioincrustaciones en lugar de solo aquellas porciones de la superficie 66 que tienen una posición para recibir la mayor parte de la luz antibioincrustante en la condición estacionaria. Por ejemplo, en tal caso, la hélice 61 puede girarse un número predeterminado de veces por día, mientras el sistema antibioincrustante 10 está encendido. Al hacerlo, puede ser ventajoso tener cuidado de que al final del ciclo de rotación, la hélice 61 esté en otra posición alrededor del eje de rotación 62 que al comienzo del ciclo de rotación. En general, el conjunto de accionamiento y dirección de la embarcación 6 puede estar equipado con un tipo adecuado de controlador, que está programado para realizar el control del sistema antibioincrustante 10 según se desee, encendiendo y apagando el sistema 10 y estableciendo la intensidad de la luz antibioincrustante, por ejemplo, y posiblemente también para tener cuidado de que la hélice 61 gire ocasionalmente cuando la hélice 61 parezca estar en una condición estacionaria.

Como se explica en lo anterior, cuando se aplica la invención, cobertura total o cobertura casi total de las superficies

- 5 21, 22, 23, 24, 28, 52, 56, 66, 67, 68, 69, 72, 73, 74, 75, 76 a mantener libres de bioincrustaciones, que debe entenderse de manera que implique que al menos el 70 % de las superficies 21, 22, 23, 24, 28, 52, 56, 66, 67, 68, 69, 72, 73, 74, 75, 76 está cubierto por el sistema antibioincrustante 10, preferiblemente al menos el 80 % de las superficies 21, 22, 23, 24, 28, 52, 56, 66, 67, 68, 69, 72, 73, 74, 75, 76 e incluso más preferentemente al menos el 90 % de las superficies 21, 22, 23, 24, 28, 52, 56, 66, 67, 68, 69, 72, 73, 74, 75, 76 y que incluso puede ser posible realizar una situación en la que el 100 % de las superficies 21, 22, 23, 24, 28, 52, 56, 66, 67, 68, 69, 72, 73, 74, 75, 76 está cubierto por el sistema antibioincrustante 10.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (1, 2, 3, 4, 5, 6, 100) que tiene superficies (21, 22, 23, 24, 28, 52, 56, 66, 67, 68, 69, 72, 73, 74, 75, 76) que se someterán a una acción antibioincrustante y un sistema antibioincrustante (10) que comprende al menos una fuente de luz antibioincrustante (11, 12, 18, 19) para emitir rayos de luz antibioincrustante, **caracterizado porque** las superficies (21, 22, 23, 24, 28, 52, 56, 66, 67, 68, 69, 72, 73, 74, 75, 76) que se someterá a una acción antibioincrustante se configuran entre sí y con la al menos una fuente de luz antibioincrustante (11, 12, 18, 19), de manera que durante el funcionamiento de la al menos una fuente de luz antibioincrustante (11, 12, 18, 19), las superficies (21, 22, 23, 24, 28, 52, 56, 66, 67, 68, 69, 72, 73, 74, 75, 76) que se someterán a una acción antibioincrustante están libres o casi libres de sombra con respecto a los rayos de la luz antibioincrustante emitida desde la al menos una fuente de luz antibioincrustante (11, 12, 18, 19) de modo que se realice la cobertura antibioincrustante total o casi total de las superficies (21, 22, 23, 24, 28, 52, 56, 66, 67, 68, 69, 72, 73, 74, 75, 76) que se someterán a una acción antibioincrustante.
2. El dispositivo según la reivindicación 1, donde al menos el 90 % de las superficies (21, 22, 23, 24, 28, 52, 56, 66, 67, 68, 69, 72, 73, 74, 75, 76) a someter a una acción antibioincrustante están cubiertas por el sistema antibioincrustante (10).
3. El dispositivo según la reivindicación 1 o 2, donde la mayoría de las superficies (21, 22, 23, 24, 28, 52, 56, 66, 67, 68, 69, 72, 73, 74, 75, 76) que se someterán a una acción antibioincrustante tienen una normal que está en un ángulo de como máximo 90° hacia al menos una fuente de luz antibioincrustante (11, 12, 13, 14), en cualquier área de las superficies (21, 22, 23, 24, 28, 52, 56, 66, 67, 68, 69, 72, 73, 74, 75, 76) que se someterán a una acción antibioincrustante.
4. El dispositivo (1, 2, 3, 4, 5, 6, 100) según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, donde al menos una de las superficies (21, 22, 23, 24, 28, 52, 56, 66, 67, 68, 69, 72, 73, 74, 75, 76) que se someterá a una acción antibioincrustante está configurada para permitir que los rayos de luz antibioincrustante emitidos por el sistema antibioincrustante (10) durante el funcionamiento de la al menos una fuente de luz antibioincrustante (11, 12, 18, 19) de la misma se desplacen a lo largo de la superficie (21, 22, 23, 24, 28, 52, 56, 66, 67, 68, 69, 72, 73, 74, 75, 76).
5. El dispositivo (1, 2, 3, 4, 5, 6, 100) según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, donde al menos una de las superficies (21, 22, 23, 24, 28, 52, 56, 66, 67, 68, 69, 72, 73, 74, 75, 76) que se someterá a una acción antibioincrustante es una superficie plana que está orientada sustancialmente paralela y dispuesta a lo largo de un plano (13, 14, 15, 16, 57, 58) de rayos de luz antibioincrustante emitida por el sistema antibioincrustante (10) durante el funcionamiento de la al menos una fuente de luz antibioincrustante (11, 12, 18, 19) del mismo.
6. El dispositivo (1, 2, 3, 4, 5, 6, 100) según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, que comprende al menos un elemento funcional (20, 27, 31, 38, 51, 54, 55, 61, 63), donde la al menos una fuente de luz antibioincrustante (11, 12, 18, 19) del sistema antibioincrustante (10) está configurada y dispuesta para realizar una acción antibioincrustante en al menos una superficie (21, 22, 23, 24, 28, 52, 56, 66, 67) del al menos un elemento funcional (20, 27, 31, 38, 51, 54, 55, 61, 63).
7. El dispositivo (1, 2, 100) según la reivindicación 6, donde los elementos funcionales (20) tienen una sección transversal poligonal, particularmente una sección transversal poligonal que tiene un número de lados planos y/o cóncavos, y donde el número de fuentes de luz antibioincrustante (11, 12) es exactamente dos veces menor que el número de lados de los elementos funcionales (20).
8. El dispositivo (1, 2) según la reivindicación 6, donde los elementos funcionales comprenden tuberías (20) que tienen una sección transversal poligonal, donde el sistema antibioincrustante (10) comprende fuentes de luz antibioincrustante alargadas (11, 12) que se extienden paralelas a las tuberías (20), estando orientadas las superficies exteriores planas (21, 22, 23, 24) de las tuberías (20) a lo largo de un plano imaginario (13, 14, 15, 16) que incluye un eje longitudinal de una de las fuentes de luz antibioincrustante (11, 12).
9. El dispositivo (1, 2) según la reivindicación 6, donde los elementos funcionales comprenden tuberías (20) que tienen una sección transversal rectangular, y donde el sistema antibioincrustante (10) comprende fuentes de luz antibioincrustante alargadas (11, 12) que se extienden perpendiculares a las tuberías (20).
10. El dispositivo (1, 2, 3, 4, 5, 100) según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, que comprende un recinto (51) para acomodar la al menos una fuente de luz antibioincrustante (11, 12) del sistema antibioincrustante (10), y para acomodar además un fluido y/o al menos un elemento (20, 27, 31, 38, 54, 55), donde la al menos una fuente de luz antibioincrustante (11, 12) del sistema antibioincrustante (10) está configurada y dispuesta para realizar una acción de antibioincrustante en una superficie interior (52) del recinto (51).
11. El dispositivo (1, 2, 3, 4, 5, 100) según cualquiera de las reivindicaciones 6-9, que comprende un recinto (51) para acomodar el al menos un elemento funcional (20, 27, 31, 38, 54, 55) y la al menos una fuente de luz

antibioincrustante (11, 12) del sistema antibioincrustante (10), donde la al menos una fuente de luz antibioincrustante (11, 12) del sistema antibioincrustante (10) está configurada y dispuesta para realizar una acción antibioincrustante en una superficie interior (52) del recinto (51).

5 12. El dispositivo (3, 4) según la reivindicación 6, donde los elementos funcionales son parte de un sistema intercambiador de calor y comprenden una serie de conjuntos (31) interconectadas en disposición sucesiva, teniendo los conjuntos (31) un espacio interior, al menos una entrada (34) para suministrar fluido al espacio interior, y al menos una salida (35) para descargar fluido desde el espacio interior, y la al menos una fuente (11, 12) de luz antibioincrustante del sistema (10) antibioincrustante que se extiende a través de los conjuntos (31).

10 13. El dispositivo (3, 4) según la reivindicación 12, donde el sistema intercambiador de calor comprende láminas corrugadas (38) para delimitar los conjuntos (31), ondulaciones (39) de las láminas (38) que se extienden en una dirección recta a lo largo de un plano imaginario que incluye un eje longitudinal de una fuente de luz antibioincrustante (11, 12) del sistema antibioincrustante (10).

15 14. El dispositivo (6) según la reivindicación 6, que es un conjunto de accionamiento y dirección de la embarcación y que comprende una hélice giratoria (61) y una aleta (63) que se extiende hacia abajo desde una carcasa de eje de hélice (64) que sirve para alojar un eje (65) de la hélice (61) y un engranaje asociado, donde la al menos una fuente de luz antibioincrustante (11, 12, 18, 19) del sistema antibioincrustante (10) está dispuesta en el conjunto de accionamiento y dirección de la embarcación en una posición para realizar una cobertura total o una cobertura casi total de la superficie (66) de la hélice (61) a medida que gira la hélice (61).

20 15. El dispositivo (6) según la reivindicación 14, donde el eje de hélice (65) es hueco, donde el material que es transparente a la luz antibioincrustante se aplica en el eje de hélice (65), y donde el sistema antibioincrustante (10) comprende una fuente de luz alargada que está dispuesta para extenderse a través del eje de hélice hueco (65).

25

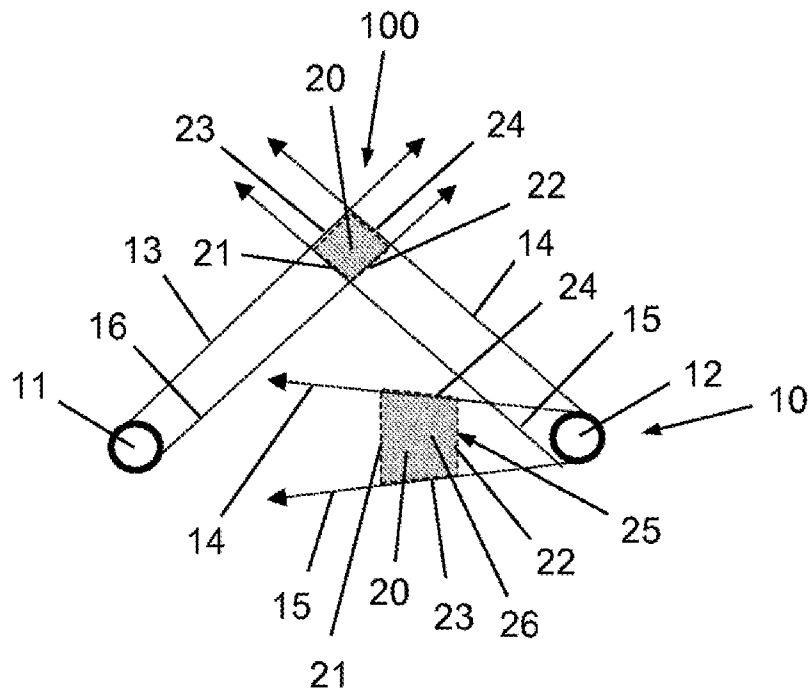


Fig. 1

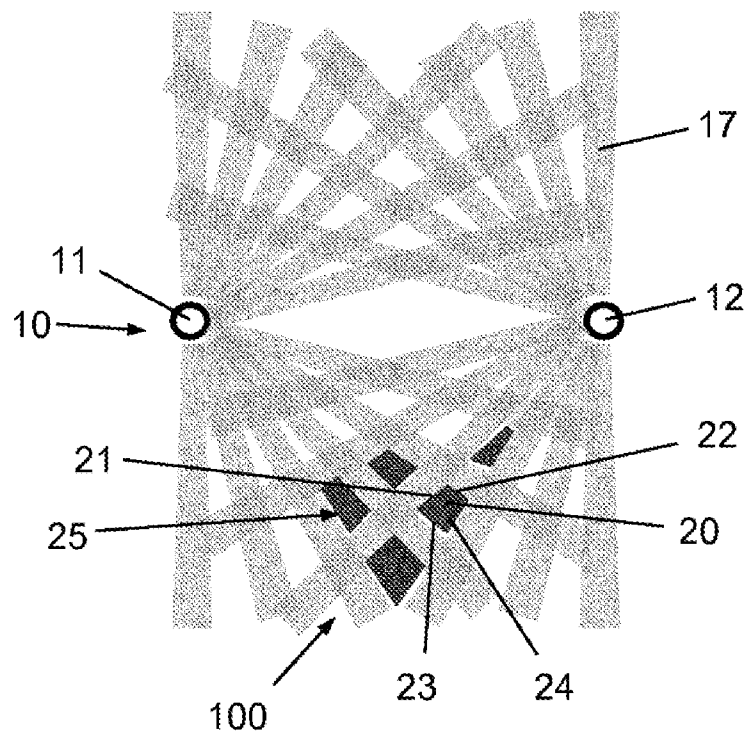


Fig. 2

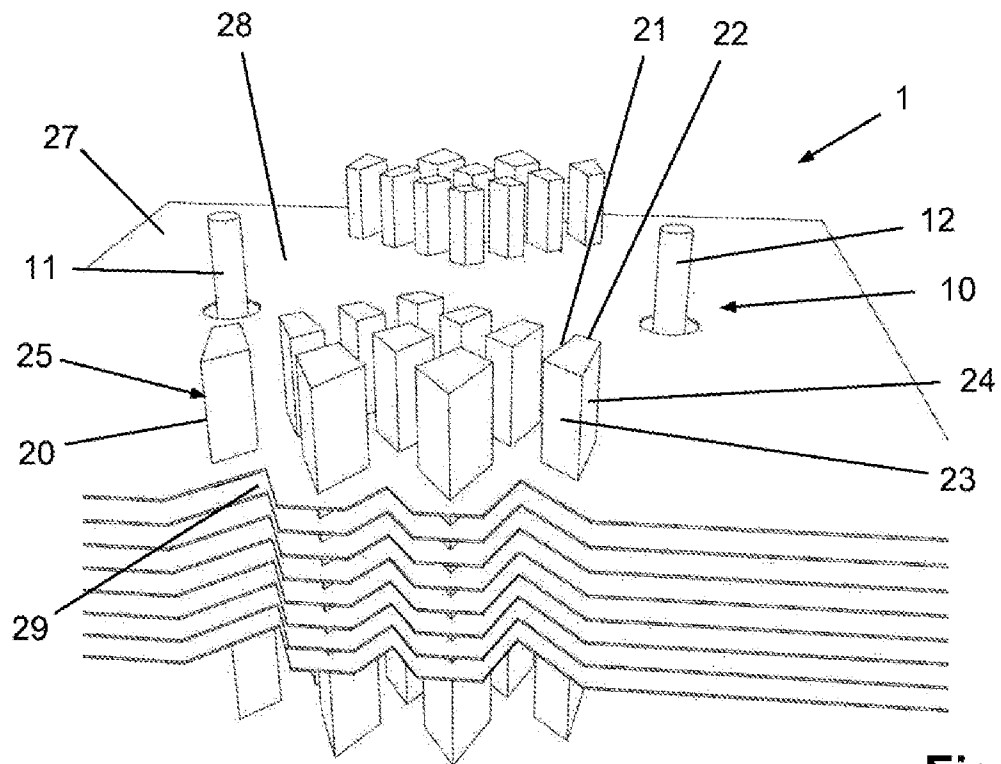


Fig. 3

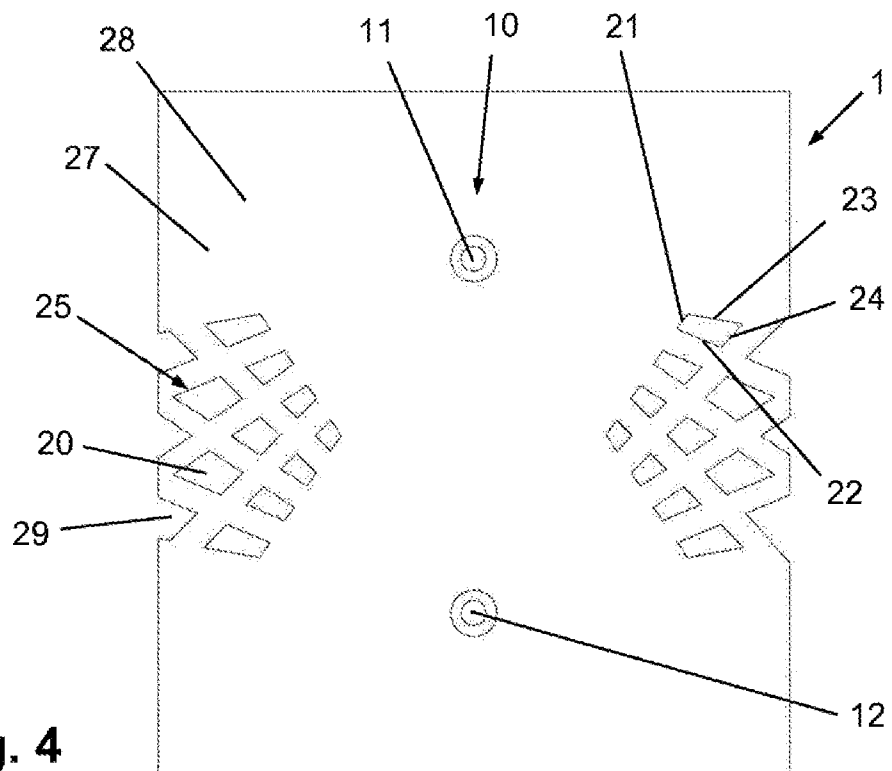


Fig. 4

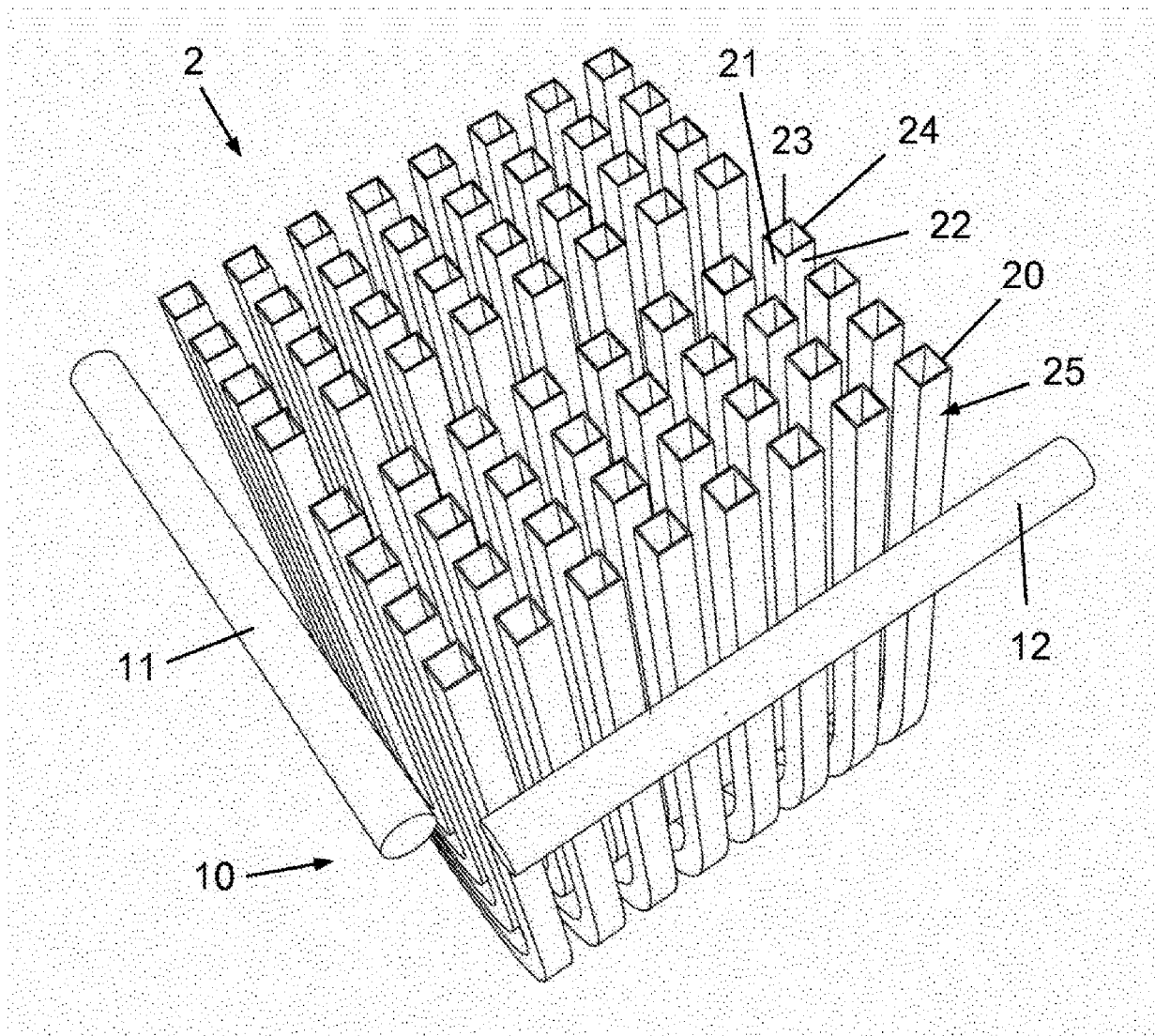


Fig. 5

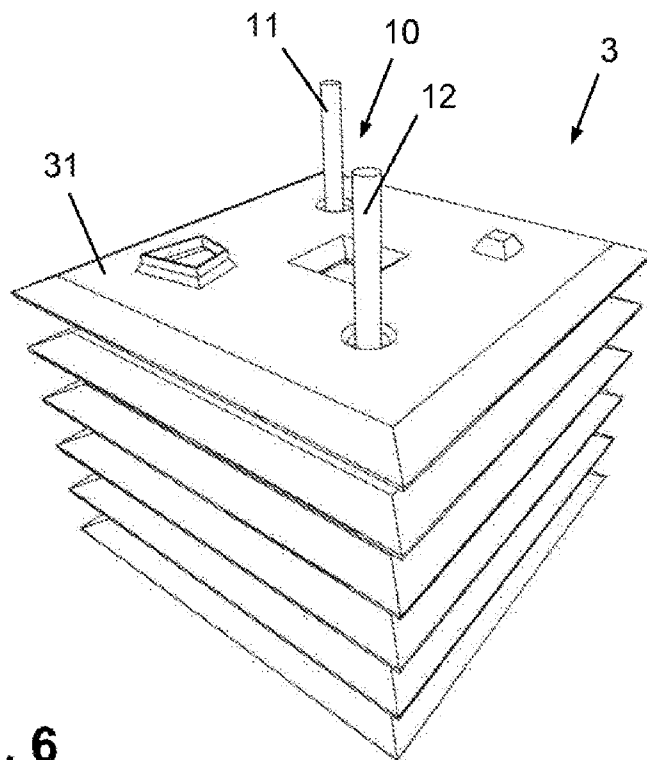


Fig. 6

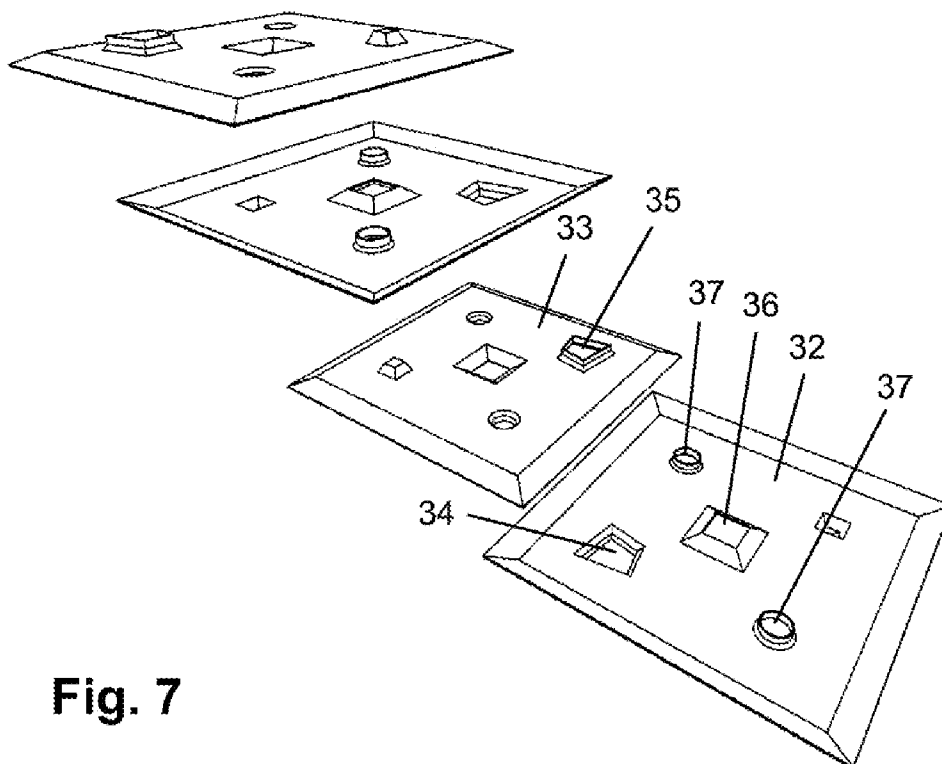


Fig. 7

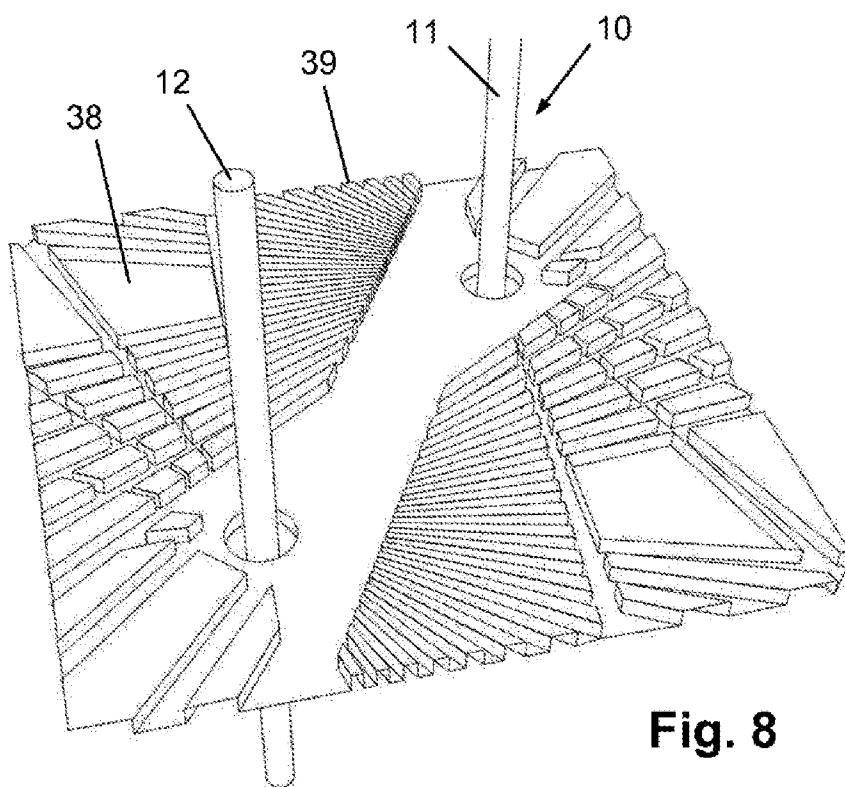


Fig. 8

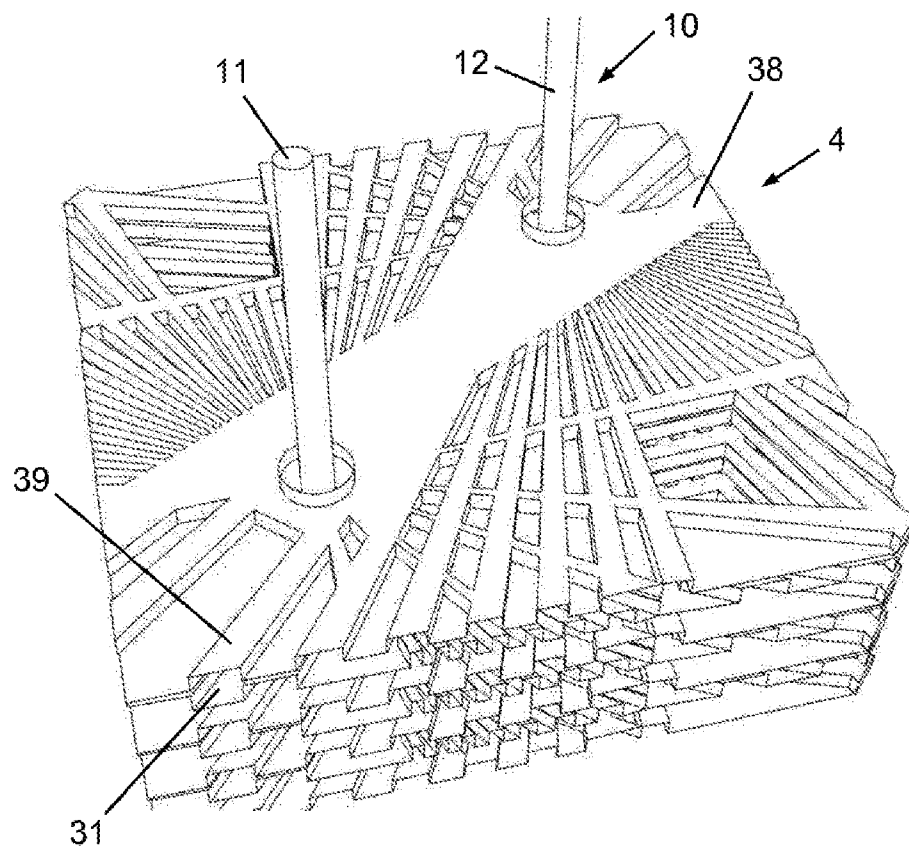


Fig. 9

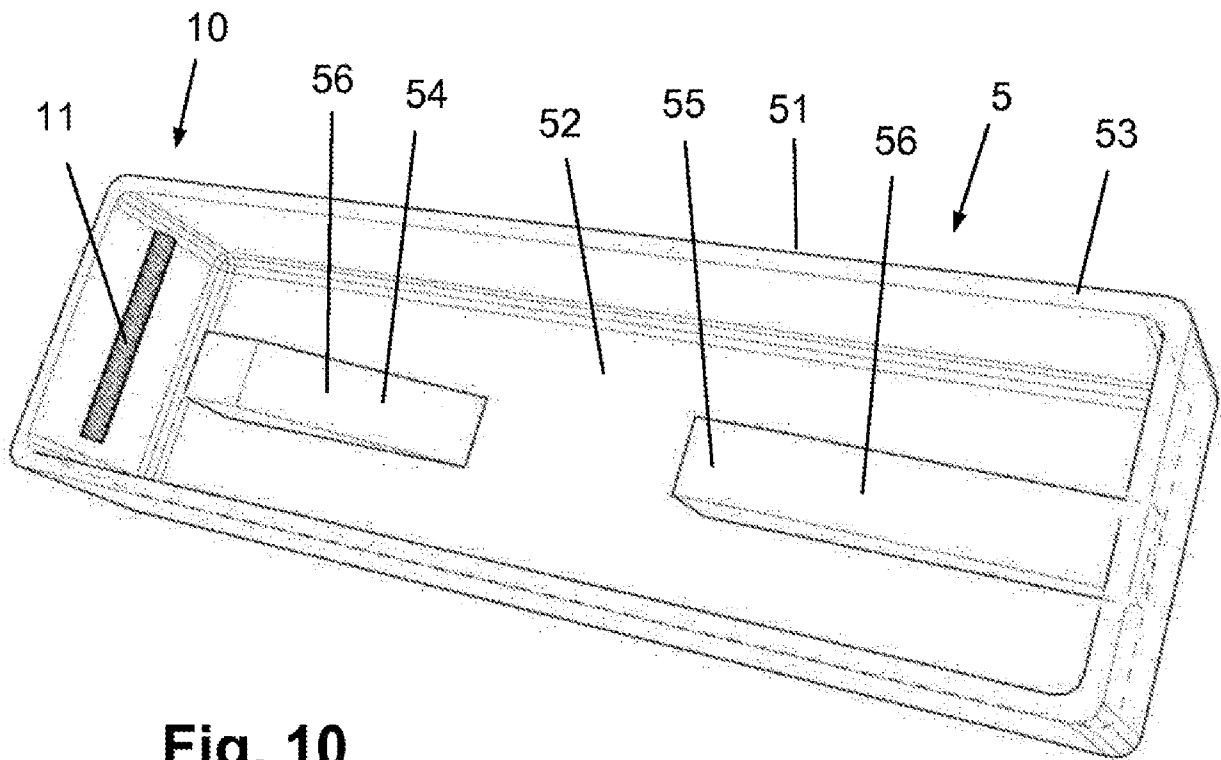


Fig. 10

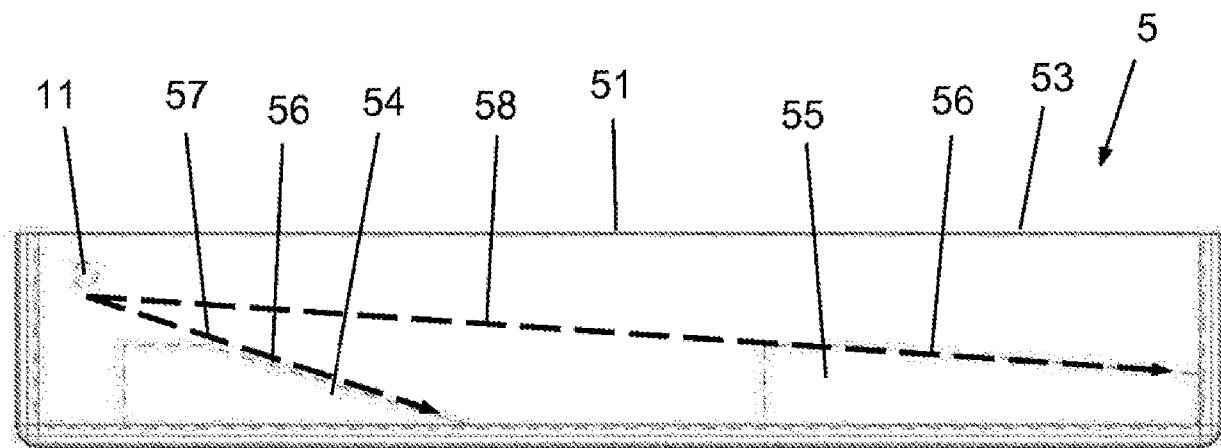


Fig. 11

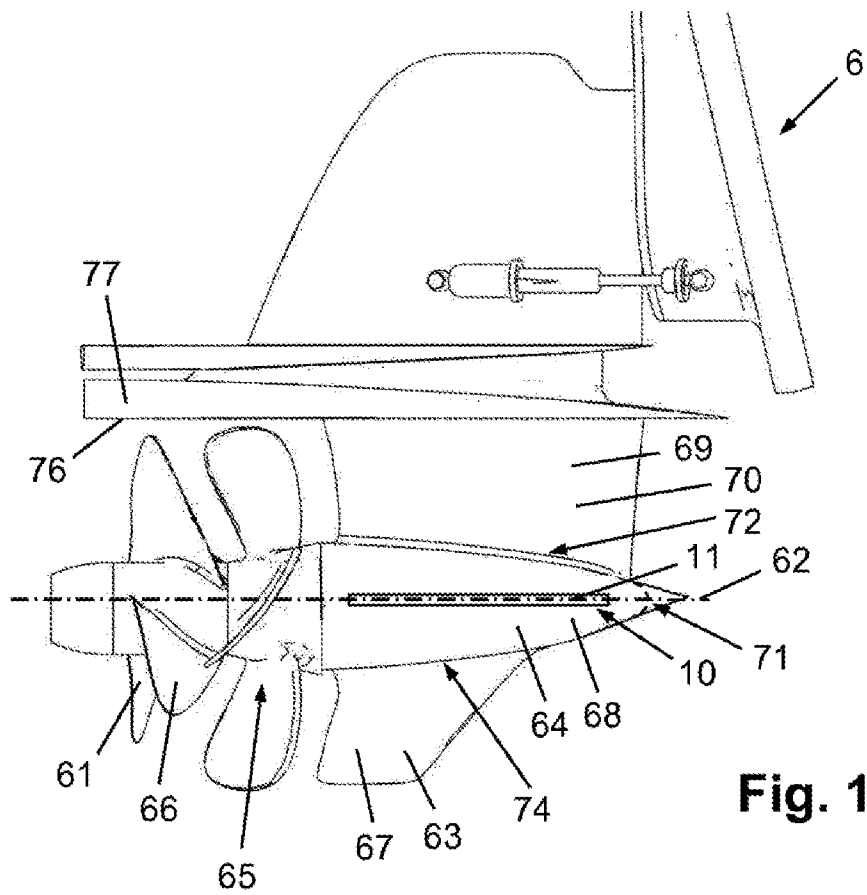


Fig. 12

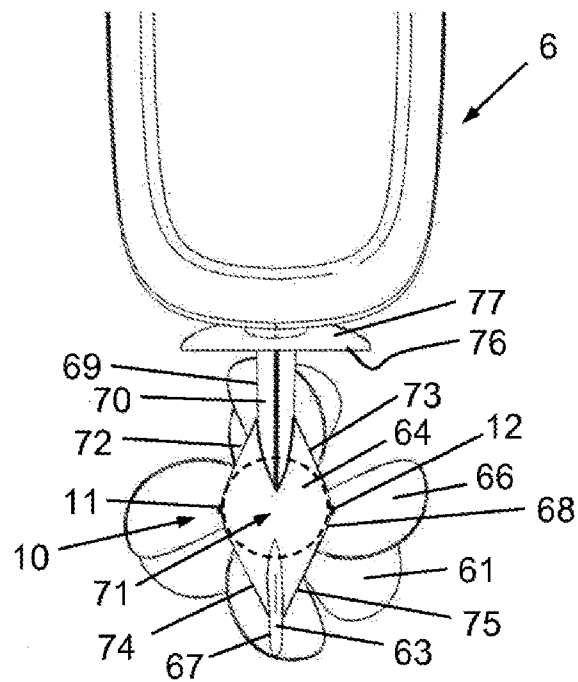


Fig. 13

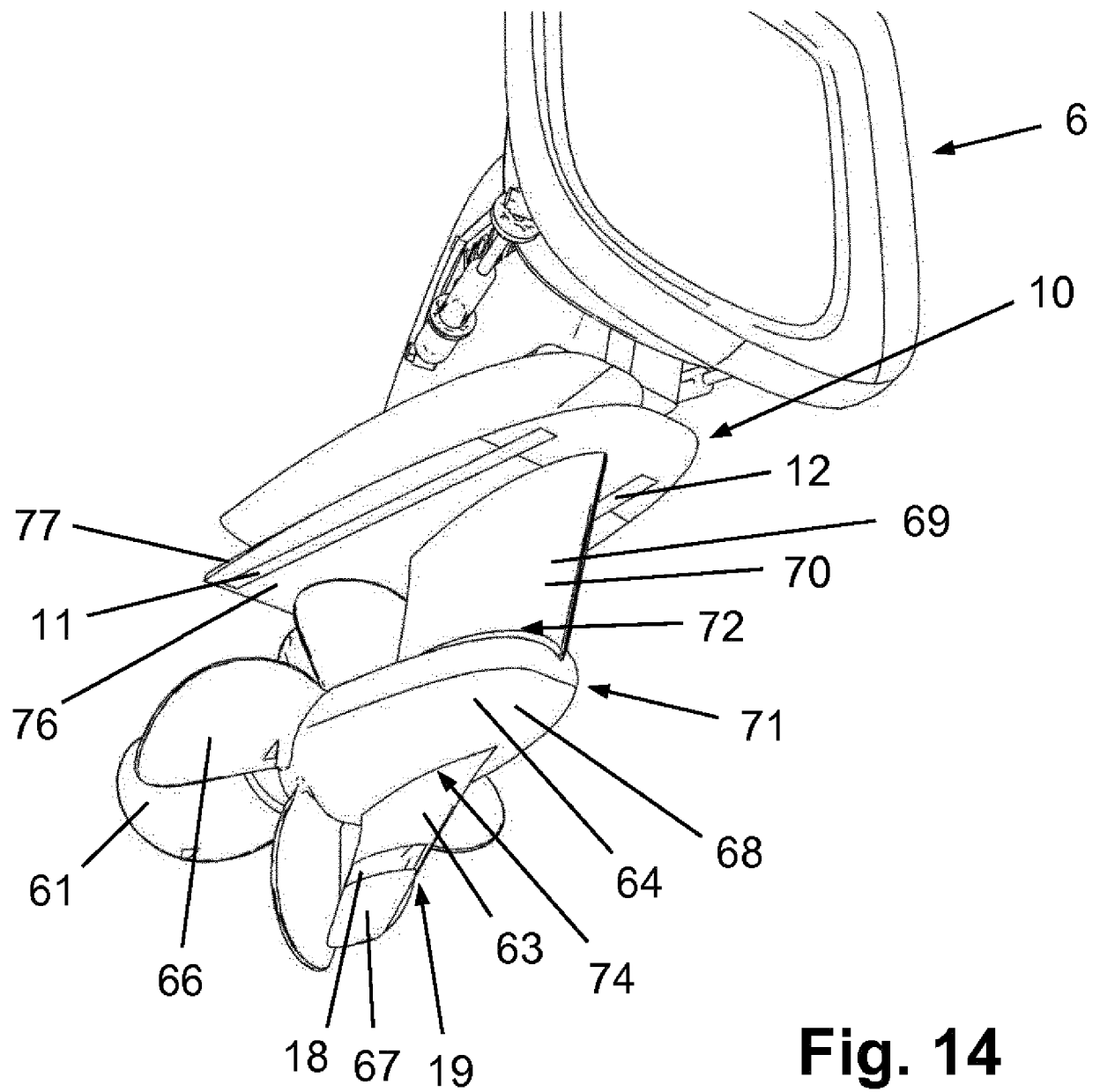


Fig. 14