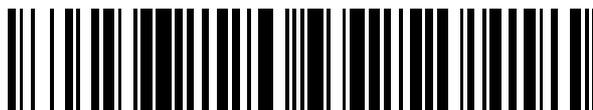


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 762 954**

51 Int. Cl.:

**A61L 2/10** (2006.01)  
**B08B 17/02** (2006.01)  
**B63B 59/04** (2006.01)  
**C02F 1/32** (2006.01)  
**B63B 59/08** (2006.01)  
**B08B 7/00** (2006.01)  
**H01M 6/34** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.05.2016 PCT/EP2016/061895**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **08.12.2016 WO16193114**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.05.2016 E 16727363 (0)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.10.2019 EP 3302834**

54 Título: **Mejoras de seguridad para radiación UV en aplicaciones acuáticas**

30 Prioridad:

**03.06.2015 EP 15170616**

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

**26.05.2020**

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 2 762 954 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**

Mejoras de seguridad para radiación UV en aplicaciones acuáticas

## 5 Campo de la invención

La invención se refiere a un objeto que durante el uso está sumergido al menos en parte en agua, especialmente una embarcación o un objeto de infraestructura.

## 10 Antecedentes de la invención

Los métodos para antibioincrustación se conocen en la técnica. El documento US2013/0048877, por ejemplo, describe un sistema para antibioincrustación de una superficie protegida, que comprende una fuente de luz ultravioleta configurada para generar luz ultravioleta y un medio óptico dispuesto cerca de la superficie protegida y acoplado para recibir la luz ultravioleta, en el que el medio óptico tiene una dirección de grosor perpendicular a la superficie protegida, en la que dos direcciones ortogonales del medio óptico ortogonal a la dirección de grosor son paralelas a la superficie protegida, en la que el medio óptico se configura para proporcionar una ruta de propagación de la luz ultravioleta tal que la luz ultravioleta viaja dentro del medio óptico en al menos una de las dos direcciones ortogonales ortogonal a la dirección del grosor, y de tal manera que, en puntos a lo largo de una superficie del medio óptico, porciones respectivas de la luz ultravioleta escapan del medio óptico.

El documento US5308505 describe que la bioincrustación de superficies subacuáticas por organismos marinos se evita al irradiar el agua con luz ultravioleta y ajustar la intensidad de la luz ultravioleta para matar las larvas de percebes para evitar su unión a la superficie subacuática. Adicionalmente, este documento describe que el agua pasa a través de una cámara biocida que tiene una fuente de luz ultravioleta a una intensidad de al menos 4000  $\mu\text{watts}/\text{cm}^2$  y a una tasa para proporcionar un tiempo de residencia de al menos un minuto sobre la cámara biocida. Este documento describe adicionalmente que a medida que cambia la turbidez del agua de mar entre el conjunto y la rejilla, un sensor ultravioleta, por ejemplo, un diodo sensible a los rayos ultravioleta, detecta los cambios de intensidad y proporciona las señales correspondientes a través del cable a una unidad de control del sensor. Las fluctuaciones de intensidad de luz ultravioleta se procesan para proporcionar una señal de retroalimentación a la unidad de intensidad de la lámpara. La intensidad de las lámparas ultravioleta en la rejilla se ajusta automáticamente de esta manera para mantener una distribución mínima de 20  $\mu\text{watt}/\text{cm}^2$  sobre el área irradiada. Adicionalmente, este documento describe una cubierta opaca flexible que se extiende hacia el bote desde el muelle para evitar que se escape la luz ultravioleta que puede ser perjudicial para el ojo humano. Una matriz de ensamblajes de reflectores/luz ultravioleta se mueve a su posición mediante un mecanismo de posicionamiento conectado a un muelle cerca del casco del barco. Los sensores de contacto en la matriz determinan la posición correcta de la matriz para la aplicación de la intensidad ultravioleta correcta al casco.

## 40 Resumen de la invención

La bioincrustación o incrustación biológica (aquí también indicada como "incrustación") es la acumulación de microorganismos, plantas, algas y/o animales sobre las superficies. La variedad entre los organismos de bioincrustación es muy diversa y se extiende mucho más allá de la fijación de percebes y algas marinas. Según algunas estimaciones, más de 1700 especies que comprenden más de 4000 organismos son responsables de la bioincrustación. La bioincrustación se divide en microincrustación, que incluye la formación de biopelículas y la adhesión bacteriana, y la macroincrustación, que es la unión de organismos más grandes. Debido a la química y la biología distintas que determinan qué impide que los organismos se sedimenten, estos organismos también se clasifican como tipos de incrustaciones duras o blandas. Los organismos de incrustación calcáreos (duros) incluyen percebes, briozoos incrustantes, moluscos, poliquetos y otros gusanos tubulares, y mejillones cebra. Ejemplos de organismos incrustantes no calcáreos (blandos) son las algas marinas, hidroides, algas y el "limo" de biopelículas. Juntos, estos organismos forman una comunidad de incrustación.

En varias circunstancias, la bioincrustación crea problemas sustanciales. La maquinaria deja de funcionar, las entradas de agua se obstruyen y los cascos de los barcos sufren una mayor resistencia. Por lo tanto, el tema de la antiincrustación, es decir, el proceso de eliminación o prevención de la formación de incrustaciones, es bien conocido. En procesos industriales, los biodispersantes se pueden utilizar para controlar la bioincrustación. En ambientes menos controlados, los organismos son eliminados o repelidos con recubrimientos utilizando biocidas, tratamientos térmicos o pulsos de energía. Las estrategias mecánicas no tóxicas que evitan que los organismos se adhieran incluyen la elección de un material o revestimiento con una superficie resbaladiza, o la creación de topologías de superficie a nanoescala similares a la piel de los tiburones y delfines que solo ofrecen puntos de anclaje deficientes. La bioincrustación en el casco de los barcos provoca un fuerte aumento de la resistencia y, por lo tanto, un mayor consumo de combustible. Se estima que un aumento de hasta el 40% en el consumo de combustible puede atribuirse a la bioincrustación. Dado que los grandes petroleros o buques de transporte de contenedores pueden consumir hasta €200.000 al día en combustible, es posible un ahorro sustancial con un método eficaz de antibioincrustación.

5 Sorprendentemente, parece que uno puede utilizar efectivamente la radiación UV para evitar sustancialmente la bioincrustación en superficies que están en contacto con agua de mar o agua en lagos, ríos, canales, etc. A continuación, se presenta un enfoque basado en métodos ópticos, en particular utilizando luz ultravioleta o radiación (UV). Parece que la mayoría de los microorganismos mueren, quedan inactivos o no pueden reproducirse con suficiente luz UV. Este efecto se rige principalmente por la dosis total de luz UV. Una dosis típica para matar el 90% de un determinado microorganismo es de 10 mW/h/m<sup>2</sup>. Sin embargo, en la mayoría de estas realizaciones, puede haber algo de radiación UV que puede llegar a lugares a los que no debe ir. Esto básicamente cubre todo por encima de la línea de flotación, y especialmente los seres humanos en las proximidades de la aplicación acuática. Durante el crucero en mar abierto, esto puede no suceder (aunque debe mencionarse que el personal a bordo de la embarcación aún puede enfrentar un riesgo (pequeño)), pero mientras, por ejemplo, está atracado en un puerto, el riesgo es mayor, a medida que más personas se mueven cerca del bote. Esto puede incluir trabajadores portuarios, operadores de grúas, embarcaciones de suministro que amarren cerca del barco (en el lado que no está atracado), etc.

10

15 Por lo tanto, es un aspecto de la invención proporcionar un sistema o método alternativo para la prevención o reducción de la bioincrustación, que preferiblemente además al menos en parte evita uno o más de los inconvenientes descritos anteriormente.

20 En un primer aspecto, la invención proporciona un objeto que durante uso se sumerge al menos parcialmente en agua, el objeto comprende adicionalmente un sistema de antibioincrustación (que también se puede indicar como "sistema de iluminación de antiincrustación") que comprende un elemento emisor de UV para aplicación de radiación UV (que también se puede indicar como "luz de antiincrustación") (a una parte de una superficie externa del objeto), en el que el elemento emisor de UV especialmente comprende una o más fuentes de luz, incluso más especialmente una o más fuentes de luz de estado sólido, y se configura para irradiar con dicha radiación UV (durante una etapa de irradiación) uno o más de (i) una (dicha) parte de dicha superficie externa y (ii) agua adyacente a dicha parte de dicha superficie externa, en la que el objeto se selecciona especialmente del grupo que consiste de una embarcación y un objeto de infraestructura.

25

30 En aún un aspecto adicional, la invención también proporciona el sistema de antibioincrustación per se, es decir un sistema de antibioincrustación que comprende un elemento emisor de UV para aplicación de radiación UV (a una parte de una superficie externa del objeto), en el que el elemento emisor de UV comprende una o más fuentes de luz y se configura para irradiar con dicha radiación UV (durante una etapa de irradiación) uno o más de (i) dicha parte de dicha superficie externa y (ii) agua adyacente a dicha parte de dicha superficie externa. La invención se explica adicional y especialmente con referencia al sistema de bio-antiincrustación en combinación con el objeto.

35

40 En aún una realización específica adicional, el objeto comprende adicionalmente un interruptor de agua, en el que el sistema de antibioincrustación se configura para proporcionar dicha radiación UV a dicha parte cuando el interruptor de agua está en contacto físico con el agua, especialmente agua eléctricamente conductora, tal como agua de mar. El interruptor de agua especialmente se define en este documento como un interruptor eléctrico que luego de contacto con el agua puede encender o apagar el dispositivo eléctrico, especialmente encender. Por lo tanto, el interruptor de agua es especialmente un interruptor de agua eléctrico. El término "interruptor de agua" también se puede referir a una pluralidad de interruptores de agua. En general cada interruptor de agua se puede acoplar de forma funcional a una única fuente de luz o a un subconjunto de fuentes de luz o a un elemento emisor de UV o a un subconjunto de elementos emisores de UV. Por lo tanto, en las realizaciones en las que el interruptor de agua no está en contacto físico con agua, el (respectivo) sistema de antibioincrustación no puede proporcionar radiación UV. Cuando el interruptor de agua está en contacto físico con agua, el (respectivo) sistema de antibioincrustación puede proporcionar radiación UV (aunque en las realizaciones un sistema de control puede anular esta (temporalidad) (también véase a continuación)).

45

50 Una ventaja adicional de un interruptor de agua por ejemplo puede estar en combinación con un sistema de control. Dicho sistema de control por ejemplo puede instruir al elemento emisor de UV para que proporcione radiación UV. El interruptor de agua entonces puede ser una válvula de seguridad adicional, que solo permite proporcionar radiación UV cuando el interruptor de agua está en contacto físico con agua. Por lo tanto, en un aspecto adicional la invención proporciona un objeto que durante uso se sumerge al menos parcialmente en agua, el objeto comprende adicionalmente un sistema de antibioincrustación que comprende un elemento emisor de UV, en el que el elemento emisor de UV comprende una o más fuentes de luz y se configura para irradiar con radiación UV durante una etapa de irradiación uno o más de (i) una parte de una (dicha) superficie externa de dicho objeto y (ii) agua adyacente a dicha parte de dicha superficie externa, en el que el objeto se selecciona del grupo que consiste de una embarcación y un objeto de infraestructura, en el que el objeto comprende adicionalmente un interruptor de agua, en el que el sistema de antibioincrustación se configura para proporcionar dicha radiación UV a dicha parte en dependencia del interruptor de agua que está en contacto físico con el agua.

55

60

65 Especialmente por ejemplo la parte y el interruptor de agua se pueden configurar a una misma altura. De esta forma, cuando se sumerge la parte, el interruptor de agua puede encender el elemento emisor de UV, mientras que cuando la parte no se sumerge, el interruptor de agua puede apagar el elemento emisor de UV. Con dicho sistema de bioincrustación la radiación UV se puede minimizar en situaciones o aplicaciones en las que la radiación UV se

5 puede considerar un riesgo, mientras que en situaciones o aplicaciones en las que la aplicación de radiación UV es menos riesgosa o no riesgosa, se puede aplicar la radiación UV. Como se indicó anteriormente, el sistema de antibioincrustación puede comprender una pluralidad de fuentes de luz, una pluralidad de superficies de escape de radiación, y una pluralidad de dichas partes, en la que la pluralidad de fuentes de luz se configura para proporcionar dicha radiación UV a través de dicha pluralidad de superficies de escape de radiación a dicha pluralidad de partes, y en la que dicha pluralidad de partes se configuran a diferentes alturas del objeto. Adicionalmente, especialmente el sistema de antibioincrustación puede comprender adicionalmente una pluralidad de dichos interruptores de agua, configurados en las alturas de la pluralidad de partes, y en el que el sistema de antibioincrustación se configura para proporcionar dicha radiación UV a dichas partes cuando los respectivos interruptores de agua están en contacto físico con el agua (eléctricamente conductora). Por lo tanto, de esta forma, sustancialmente independientemente de la resistencia o el agua (línea), la seguridad deseada que solo se puede garantizar como radiación UV se proporcionará a las partes de superficie externa que están debajo del agua (línea). Por lo tanto, el objeto puede incluir una pluralidad de elementos emisores de UV, configurados a diferentes alturas. Adicionalmente, el objeto puede comprender una pluralidad de interruptores de agua, también configurados a diferentes alturas y configurados para encender la(s) fuente(s) de luz de los respectivos elementos emisores de UV a sustancialmente a la misma altura que los interruptores de agua. En una realización, el objeto puede comprender una pluralidad de elementos emisores de UV, aplicados a diferentes alturas de la superficie externa, y una pluralidad de interruptores de agua dispuestos a diferentes alturas, en las que los elementos emisores de UV e interruptores de agua se conectan funcionalmente, en los que las alturas se definen en relación con la superficie externa durante uso del objeto, en el que el sistema de antibioincrustación se configura para proporcionar dicha radiación UV con uno o más elementos emisores de UV en dependencia de los uno o más interruptores de agua relacionados está en contacto físico con agua eléctricamente conductora.

25 Al utilizar un interruptor de agua, dicho interruptor de agua se puede configurar cerca de la superficie de escape de radiación, pero configurado más alto, tal como al menos 10 cm más alto, especialmente al menos 20 cm más alto, tal como en el rango de 10-100 cm más alto, como 20-50 cm más alto (en relación con el objeto durante el uso) que dicha superficie. De esta manera, la radiación UV solo se puede generar cuando el interruptor de agua, y por lo tanto la superficie de escape de radiación, está debajo del agua (línea) (también véase adicionalmente más abajo).

30 De esta manera, se puede garantizar que la luz UV solo se emitirá al menos, por ejemplo, 50 cm por debajo de la línea de flotación; que es suficiente para absorber una parte sustancial de la luz. Dependiendo de la intensidad absoluta del nivel 'encendido', se puede designar un valor inferior o superior a 50 cm, tal como para lograr un sistema inherentemente seguro.

35 El interruptor de agua se puede configurar en una realización para cerrar un circuito electrónico cuando está físicamente en contacto con agua (eléctricamente) conductora. En una realización alternativa o adicional, el interruptor de agua puede incluir un sensor configurado para detectar agua y configurado para proporcionar una señal de sensor cuando el sensor está físicamente en contacto con el agua.

40 Especialmente, el objeto, o el sistema de antibioincrustación, pueden comprender adicionalmente un sistema de control. Por lo tanto, el objeto comprende dicho sistema de control, que se pueden integrar opcionalmente en el sistema de antibioincrustación, o en otra parte en el objeto. En una realización específica, el sistema de control se configura especialmente para controlar dicha radiación UV como función de información de entrada que comprende la información de uno o más de (i) una ubicación del objeto, (ii) movimiento del objeto, (iii) una distancia (d) del objeto a un segundo objeto, y (iv) una posición de la parte de la superficie externa en relación con el agua. Por lo tanto, especialmente el sistema de antibioincrustación se configura para controlar dicha radiación UV como función de información de entrada que comprende la información de un riesgo de exposición a radiación UV humana.

50 Con dicho sistema de bioincrustación la radiación UV se puede minimizar en situaciones o aplicaciones en las que la radiación UV se puede considerar un riesgo, mientras que en situaciones o aplicaciones en las que la aplicación de radiación UV es menos riesgosa o no riesgosa, se puede aplicar la radiación UV. Por ejemplo, Por ejemplo, la unidad de bioincrustación se puede configurar para proporcionar radiación UV solo en mar abierto, o cuando el objeto se mueve a velocidad de crucero, o cuando no se detectan personas en las proximidades del objeto o sistema de bioantiincrustación, o cuando la parte relevante del sistema de bioantiincrustación está debajo de la línea de flotación (también véase más abajo).

60 En este documento, la frase "objeto que durante el uso está sumergido al menos en parte en agua" se refiere especialmente a objetos tales como embarcaciones y objetos de infraestructura que tienen aplicaciones acuáticas. Por lo tanto, durante el uso, dicho objeto estará en general en contacto con el agua, como una embarcación en el mar, un lago, un canal, un río u otra vía fluvial, etc. El término "embarcación" se puede referir, por ejemplo, a un bote o un barco, etc., tal como un velero, un petrolero, un crucero, un yate, un trasbordador, un submarino, etc. El término "objeto de infraestructura" se puede referir especialmente a aplicaciones acuáticas que están generalmente dispuestas sustancialmente estacionarias, tales como una presa, una esclusa, un pontón, una plataforma petrolera, etc. El término "objeto de infraestructura" también se puede referir a tuberías (por ejemplo, bombear agua del océano a, por ejemplo, una planta de energía) y otras partes de plantas de energía (hidroeléctricas), tales como sistemas de refrigeración, turbinas, etc. El término "superficie externa" se refiere especialmente a la superficie que

puede estar en contacto físico con el agua. En el casco de las tuberías, esto puede aplicarse a una o más de la superficie interna de la tubería y a la superficie externa de la tubería. Por lo tanto, en lugar del término “superficie externa” también se puede aplicar el término “superficie de incrustación”. Adicionalmente, en dichas realizaciones, el término “línea de flotación” también se puede referir, por ejemplo, al nivel de llenado. Especialmente, el objeto es un objeto configurado para aplicaciones marinas, es decir, aplicaciones en o cerca de un mar o un océano. Dichos objetos están durante su uso al menos temporalmente, o sustancialmente siempre, al menos en parte en contacto con el agua. El objeto puede estar al menos parcialmente debajo del agua (línea) durante el uso, o puede estar sustancialmente todo el tiempo debajo del agua (línea), tal como en aplicaciones submarinas.

Debido a este contacto con el agua, puede producirse bioincrustación, con las desventajas indicadas anteriormente. La bioincrustación ocurrirá en la superficie de una superficie externa (“superficie”) de dicho objeto. La superficie de un (elemento del) objeto que se va a proteger puede comprender acero, pero opcionalmente también puede comprender otro material, como, por ejemplo, seleccionado del grupo que consiste en madera, poliéster, compuesto, aluminio, caucho, hipalon, PVC, fibra de vidrio, etc. Por lo tanto, en lugar de un casco de acero, el casco también puede ser un casco de PVC o poliéster, etc. En lugar de acero, también se puede utilizar otro material de hierro, tal como (otras) aleaciones de hierro

En este documento, el término “incrustación” o “bioincrustación” o “incrustación biológica” se utilizan indistintamente. Arriba, se proporcionan algunos ejemplos de incrustación. La bioincrustación puede ocurrir en cualquier superficie en el agua, o cerca del agua y quedar temporalmente expuesta al agua (u otro líquido acuoso conductor de electricidad). En dicha superficie, la bioincrustación puede ocurrir cuando el elemento está dentro o cerca del agua, como (justo) por encima de la línea de flotación (por ejemplo, debido a salpicaduras de agua, como por ejemplo debido a una ola de proa). Entre los trópicos, la bioincrustación puede ocurrir en cuestión de horas. Incluso a temperaturas moderadas, las primeras (etapas de) incrustación ocurrirán en unas horas; como primer nivel (molecular) de azúcares y bacterias.

El sistema de antibioincrustación comprende al menos un elemento emisor de UV. Adicionalmente, el sistema de antibioincrustación puede comprender un sistema de control (también véase a continuación), un suministro de energía eléctrica, tal como un sistema local de recolección de energía (también véase a continuación), etc.

El término “sistema de antibioincrustación” también se puede referir a una pluralidad de dichos sistemas, acoplados opcional y funcionalmente entre sí, tal como por ejemplo controlados a través de un único sistema de control. Adicionalmente, el sistema de antibioincrustación puede comprender una pluralidad de dichos elementos emisores de UV. En este documento, el término “Elemento emisor de UV” puede (de esta manera) referirse a una pluralidad de elementos emisores de UV. Por ejemplo, en una realización una pluralidad de elementos emisores de UV se puede asociar a una superficie externa del objeto, tal como un casco, o puede estar compuesto por dicha superficie (también véase a continuación), en la que por ejemplo un sistema de control puede configurarse en alguna parte dentro del objeto, tal como en un cuarto de control o timonera de una embarcación.

La superficie o área sobre la que se puede generar incrustación también se indica aquí como superficie de incrustación. Por ejemplo, puede ser el casco de un barco y/o una superficie de emisión de un medio óptico (también véase a continuación). Para este fin, el elemento emisor de UV proporciona radiación UV (luz antiincrustante) que se aplica para evitar la formación de bioincrustación y/o para eliminar la bioincrustación. Esta radiación UV (luz antiincrustante) especialmente al menos comprende radiación UV (también indicada como “luz UV”). Por lo tanto, el elemento emisor de UV se configura especialmente para proporcionar radiación UV. A eso, el elemento emisor de UV comprende una fuente de luz. El término “fuente de luz” también se puede relacionar con una pluralidad de fuentes de luz, tal como 2-512, tal como 2-20 fuentes de luz LED (estado sólido), aunque se pueden aplicar muchas más fuentes de luz. Por lo tanto, el término LED también se puede referir a una pluralidad de LEDs. Especialmente, el elemento emisor de UV puede comprender una pluralidad de fuentes de luz. Por lo tanto, como se indicó anteriormente, el elemento emisor de UV comprende una o más fuentes de luz d de estado (estado sólido). Los LED pueden ser (OLEDs o) LED de estado sólido (o una combinación de estas LED). Especialmente, la fuente de luz comprende estado sólido LEDs. Por lo tanto, especialmente, la fuente de luz comprende un LED UV configurado para proporcionar una o más de de luz UV-A y UVC (también véase a continuación). La UV-A se puede utilizar para dañar las paredes celulares, mientras que la UVC se puede utilizar para dañar el ADN. Por lo tanto, la fuente de luz se configura especialmente para proporcionar la radiación UV. En este documento, el término “fuente de luz” especialmente se refiere a una fuente de luz de estado sólido.

La luz ultravioleta (UV) es la parte de la luz electromagnética limitada por el extremo de menor longitud de onda del espectro visible y la banda de radiación de rayos X. El rango espectral de la luz UV es, por definición, entre aproximadamente 100 y 400 nm ( $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ ) y es invisible para los ojos humanos. Utilizando la clasificación CIE, el espectro UV se subdivide en tres bandas: UVA (onda larga) de 315 a 400 nm; UVB (onda media) de 280 a 315 nm; y UVC (onda corta) de 100 a 280 nm. En realidad, muchos fotobiólogos a menudo hablan de los efectos en la piel que resultan de la exposición a los rayos UV como el efecto ponderado de la longitud de onda por encima y por debajo de 320 nm, por lo que ofrecen una definición alternativa.

La luz en la banda UVC de onda corta proporciona un fuerte efecto germicida. Adicionalmente, esta forma de luz también puede provocar eritema (enrojecimiento de la piel) y conjuntivitis (inflamación de las membranas mucosas del ojo). Debido a esto, cuando se utilizan lámparas germicidas de luz UV, es importante diseñar sistemas para excluir las fugas de UVC y evitar estos efectos. En el casco de fuentes de luz sumergidas, la absorción de la luz UV por el agua puede ser lo suficientemente fuerte como para que las fugas de UVC no sean un problema para los humanos por encima de la superficie del líquido. Por lo tanto, en una realización, la radiación UV (luz antiincrustante) comprende luz UVC. En otra realización más, la radiación UV comprende radiación seleccionada de un rango de longitud de onda de 100-300 nm, especialmente 200-300 nm, tal como 230-300 nm. Por lo tanto, la radiación UV puede seleccionarse especialmente de UVC y otras radiaciones UV hasta una longitud de onda de aproximadamente 300 nm. Se obtienen buenos resultados con longitudes de onda dentro del rango de 100-300 nm, tal como 200-300 nm. Especialmente, la radiación UV tiene una longitud de onda por debajo de 380 nm.

Como se indicó anteriormente, el elemento emisor de UV se configura para irradiar con dicha radiación UV (durante una etapa de irradiación) uno o más de (i) dicha parte de dicha superficie externa y (ii) agua adyacente a dicha parte de dicha superficie externa. El término "parte" se refiere a parte de la superficie externa de un objeto, tal como por ejemplo un casco o una esclusa (puerta). Sin embargo, el término "parte" también se puede referir a sustancialmente la superficie externa, tal como la superficie externa del casco o esclusa. Especialmente, la superficie externa puede comprender una pluralidad de partes, que se pueden irradiar con la luz UV de una o más fuentes de luz, o que se pueden irradiar con la radiación UV de uno o más elementos emisores de UV. Cada elemento emisor de UV puede irradiar una o más partes. Adicionalmente, puede haber opcionalmente más partes que reciban radiación UV de uno o más elementos emisores de UV.

En general, se puede distinguir entre dos realizaciones principales. Una de las realizaciones incluye la parte de la superficie externa que se irradia con la radiación UV entre la fuente de luz y elemento emisor de UV agua (o aire cuando está por encima la línea de flotación), tal como agua de mar, al menos durante la etapa de irradiación. En dicha realización, la parte se compone especialmente por la superficie externa "original" del objeto. Sin embargo, en aún otra realización, la superficie externa "original" se puede extender con un módulo, especialmente un módulo relativamente plano, que se une a la superficie externa "original" del objeto (tal como el casco de una embarcación), por lo que el módulo en sí mismo forma de hecho la superficie externa. Por ejemplo, dicho módulo se puede asociar al casco de una embarcación, por lo cual el módulo forma (al menos parte de) la superficie externa. En ambas realizaciones el elemento emisor de UV especialmente comprende una superficie de salida radiante (también véase adicionalmente a continuación). Sin embargo, especialmente en la última realización en la que el elemento emisor de UV puede proporcionar parte de dicha superficie externa, dicha superficie de escape de radiación puede proporcionar la parte (como la primera parte y la superficie de escape de radiación puede coincidir esencialmente; especialmente puede ser la misma superficie).

Por lo tanto, en una realización el elemento emisor de UV se une a dicha superficie externa. En aún una realización específica adicional la superficie de escape de radiación del sistema de antibioincrustación se configura como parte de dicha superficie externa. Por lo tanto, en algunas de las realizaciones el objeto puede comprender una embarcación que comprende un casco, y el elemento emisor de UV se une a dicho casco. El término "superficie de escape de radiación" también se puede referir a una pluralidad de superficies de escape de radiación (también véase a continuación).

En ambas realizaciones generales, el elemento emisor de UV se configura para irradiar con dicha radiación UV (durante una etapa de irradiación) agua adyacente a dicha parte de dicha superficie externa. En las realizaciones en las que el módulo en sí mismo forma de hecho la superficie externa, el elemento emisor de UV al menos se configura para irradiar con dicha radiación UV (durante una etapa de irradiación) dicha parte de dicha superficie externa, como es de hecho parte de dicha superficie externa, y opcionalmente también agua adyacente a dicha parte de dicha superficie externa. Por lo cual, se puede evitar y/o reducir la bioincrustación.

En una realización, una cantidad significativa de una superficie protegida que se mantendrá limpia de incrustaciones, preferiblemente toda la superficie protegida, por ejemplo, el casco de un barco, se puede cubrir con una capa que emite luz germicida ("luz antiincrustante"), en particular la luz UV.

En otra realización más, la radiación UV (luz antiincrustante) se puede proporcionar a la superficie que se va a proteger mediante una guía de ondas, tal como una fibra.

Por lo tanto, en una realización, el sistema de luz antiincrustante puede comprender un medio óptico, en el que el medio óptico comprende una guía de ondas, tal como una fibra óptica, configurada para proporcionar dicha radiación UV (luz antiincrustante) a la superficie de incrustación. La superficie de, por ejemplo, la guía de ondas de la que escapa la radiación UV (luz antiincrustante) también se indica aquí como superficie de emisión. En general, esta parte de la guía de ondas puede estar sumergida al menos temporalmente. Debido a la radiación UV (luz antiincrustante) que se escapa de la superficie de emisión, un elemento del objeto que está durante el uso al menos temporalmente expuesto al líquido (tal como el agua de mar), puede ser irradiado y, por lo tanto, antiincrustante. Sin embargo, la superficie de emisión per se también puede estar antiincrustada. Este efecto se utiliza en algunas de las realizaciones del elemento emisor de UV que comprende un medio óptico descrito a continuación.

Las realizaciones con medios ópticos también se describen en el documento WO2014188347. Las realizaciones en el documento WO2014188347 se pueden combinar con la unidad de control y/o el interruptor de agua, y otras realizaciones, descritas en este documento.

5 Como se indicó anteriormente, el elemento emisor de UV puede comprender especialmente una superficie de escape de radiación UV. Por lo tanto, en una realización específica el elemento emisor de UV comprende una superficie de escape de radiación UV, con el elemento emisor de UV especialmente configurado para proporcionar dicha radiación UV en dirección descendente de dicha superficie de escape de radiación UV de dicho elemento emisor de UV. Dicha superficie de escape de radiación UV puede ser una ventana óptica a través de la cual escapa la radiación del elemento emisor de UV. Alternativamente o adicionalmente, la superficie de escape de radiación UV puede ser la superficie de una guía de ondas. Por lo tanto, la radiación UV se puede acoplar en el elemento emisor de UV en la guía de ondas, y escapar del elemento a través de una (parte de una) cara de la guía de ondas. También como se indicó anteriormente, en las realizaciones la superficie de escape de radiación se puede configurar opcionalmente como parte de la superficie externa del objeto.

Los términos “en dirección ascendente” y “en dirección descendente” se refieren a una disposición de elementos o características en relación con la propagación de la luz desde un medio generador de luz (en este documento, especialmente la primera fuente de luz), en el que en relación con una primera posición dentro de un haz de luz del medio generador de luz, una segunda posición en el haz de luz más cercano al medio generador de luz está “en dirección ascendente”, y una tercera posición dentro del haz de luz más alejado del medio generador de luz está “en dirección descendente”.

25 Especialmente, la fuente de luz (estado sólido) es al menos controlable entre un primer nivel de radiación UV y un segundo nivel de radiación UV, en el que el primer nivel de radiación UV es mayor que el segundo nivel de radiación UV (y en el que el segundo nivel de radiación UV es menor que el primer nivel de radiación o incluso puede ser cero). Por lo tanto, en una realización, la fuente de luz puede apagarse y puede encenderse (durante una etapa de radiación). Adicionalmente, opcionalmente también la intensidad de la radiación UV puede controlarse entre estas dos etapas, tal como un control de intensidad de radiación UV gradual o continuo. Por lo tanto, la fuente de luz es especialmente controlable (y, por lo tanto, lo es su intensidad de radiación UV).

Como se indicó anteriormente, el sistema de control se configura especialmente para controlar dicha radiación UV como función de información de entrada que comprende la información de uno o más de (i) una ubicación del objeto, (ii) movimiento del objeto, (iii) una distancia (d) del objeto a un segundo objeto, y (iv) una posición de la parte de la superficie externa en relación con el agua.

En una realización, en la que el sistema de control se puede configurar para controlar el elemento emisor de UV al primer nivel de radiación UV cuando la ubicación del objeto cumple con una primera ubicación predeterminada, y al segundo nivel de radiación UV cuando la ubicación del objeto cumple con una segunda ubicación predeterminada. Por ejemplo, según la fecha de ubicación, tal como con la ayuda de la navegación por satélite, se puede conocer la ubicación del objeto y el sistema de control puede determinar si dicha ubicación tiene un mayor riesgo de exposición a rayos UV, por ejemplo, a humanos, tal como en un puerto, o un riesgo reducido (o nulo), tal como en un río o en el mar. El término “ubicación predeterminada” también se puede referir a una pluralidad de ubicaciones predeterminadas, tal como áreas geográficas, tal como “mar abierto”, “más de 1 milla de la costa”, etc.

En aún una realización adicional, el sistema de control se puede configurar para controlar el elemento emisor de UV al primer nivel de radiación UV cuando el objeto tiene una velocidad de al menos una velocidad mínima predeterminada, y al segundo nivel de radiación UV cuando la velocidad de los objetos está por debajo de dicha velocidad mínima predeterminada. Por ejemplo, cuando la velocidad del objeto es cero, es probable que el riesgo de exposición a los rayos UV para los humanos sea mayor, porque el objeto puede, por ejemplo, estar en mantenimiento, o una embarcación puede estar en un puerto o la gente puede caminar sobre una esclusa, etc. Sin embargo, cuando la velocidad no es cero o supera un cierto umbral, dichos riesgos se reducirán sustancialmente, ya que en general las personas no estarán cerca de las partes relevantes de la superficie externa (o solo por cortos períodos de tiempo), que en general estará justo por encima del agua (línea), en la línea de flotación y debajo.

En aún una realización adicional, el sistema de control se puede configurar para controlar el elemento emisor de UV al primer nivel de radiación UV cuando la distancia (d) del objeto al segundo objeto cumple al menos un valor umbral predefinido, y para el segundo nivel de radiación UV cuando la distancia (d) del objeto al segundo objeto está por debajo del valor umbral predefinido. El segundo objeto puede ser un ser humano o cualquier otro objeto vivo o no vivo, en general con un volumen de al menos aproximadamente 1 dm<sup>3</sup>. En general, esta realización puede incluir un sensor, configurado para detectar otros objetos. Por lo tanto, el objeto o, en una realización, el sistema de antibioincrustación (o ambos), puede comprender además un sensor configurado para detectar uno o más de (i) el segundo objeto y (ii) un movimiento del segundo objeto y configurado para generar una señal del sensor correspondiente, y en el que el sistema de control está configurado para controlar dicha radiación UV en función de dicha señal del sensor. Por lo tanto, por ejemplo, en mar abierto o en un río, no se puede detectar (a menudo) ningún segundo objeto, mientras que, por ejemplo, en un puerto se puede detectar a la gente. En la primera

situación, se puede aplicar la radiación UV; En esta última situación, la radiación UV puede reducirse o apagarse. El sensor puede incluir, por ejemplo, un sensor térmico o un sensor de movimiento, etc. Adicionalmente, el término "sensor" también se puede referir a una pluralidad de sensores, de los cuales opcionalmente dos o más se pueden configurar para detectar diferentes propiedades. Por lo tanto, en realizaciones, el sensor puede incluir un sensor de movimiento, tal como configurado para detectar un humano.

En una realización, el sistema de control comprende una pluralidad de sistemas de control. Por ejemplo, la embarcación puede comprender un sistema de control, como sistema de control maestro, con cada sistema de antibioincrustación que comprende un sistema de control esclavo. Opcionalmente, el sistema de control se puede configurar de forma externa al objeto, es decir remota desde el objeto. En una realización específica, un sistema de control maestro, remoto del objeto, controla el sistema de control esclavo compuesto por el objeto, (tal como el sistema de antibioincrustación). Por lo tanto, por ejemplo, el sistema de control (maestro) puede estar muy lejos; o no de la embarcación, pero en tierra, tal como en un cuarto de control de una compañía naviera. Dicho sistema de control maestro se puede configurar para controlar sistemas de antibioincrustación de una pluralidad de objetos.

Una forma relativamente simple de reducir el riesgo de exposición no deseada a la radiación UV de los humanos se puede aplicar radiación UV solo debajo del agua (línea). Por lo tanto, en una realización, el sistema de control está configurado para controlar el elemento emisor de UV al primer nivel de radiación UV cuando una o más de la parte y la superficie de escape de radiación UV están por debajo del agua (línea), y al segundo nivel de radiación UV cuando una o más de la parte y la superficie de escape de radiación UV están por encima del agua (línea). Esto puede incluir el uso de uno o más de (i) un sensor configurado para detectar el agua (línea), e (ii) información sobre la carga. Basado en esto, el sistema de control puede decidir si la radiación UV se puede aplicar o no, o si se aplicará sustancialmente solo a la parte de la superficie externa que está debajo del agua (línea). Tenga en cuenta que en esta realización todavía puede haber una pluralidad de variantes ya que la radiación en general solo puede aplicarse cuando la parte está debajo del agua (línea), pero opcionalmente la superficie de escape de radiación UV puede estar por encima del agua (línea), o también debajo del agua (línea). En la última variante, el riesgo incluso se puede minimizar adicionalmente. Por lo tanto, especialmente el sistema de control está configurado para controlar el elemento emisor de UV al primer nivel de radiación UV cuando la superficie de escape de radiación UV está por debajo del agua (línea) y al segundo nivel de radiación UV cuando la superficie de escape de radiación UV está por encima del agua (línea). Alternativa o adicionalmente, especialmente en una realización, el sistema de control está configurado para controlar el elemento emisor de UV hasta el primer nivel de radiación UV cuando la parte (y la superficie de escape de radiación UV está por debajo del agua (es decir, especialmente la línea de agua), y hacia el segundo nivel de radiación UV cuando la parte está por encima del agua (es decir, especialmente la línea de agua). Cuando se utiliza un sensor configurado para detectar el agua, dicho sensor se puede configurar cerca de la superficie de escape de radiación, pero configurado más alto, tal como al menos 10 cm más alto, especialmente al menos 20 cm más alto, tal como en el rango de 10-100 cm más alto, tal como 20-50 cm más alto (en relación con el objeto durante el uso) que dicha superficie. De esta manera, la radiación UV solo puede ser generado cuando el sensor, y por lo tanto la superficie de escape de radiación, está debajo del agua (línea) (también véase adicionalmente más abajo). De esta manera, se puede garantizar que la luz UV solo se emitirá al menos, por ejemplo, 50 cm debajo de la línea de flotación; que es suficiente para absorber una parte sustancial parcial de la luz. Dependiendo de la intensidad absoluta del nivel 'encendido', se puede diseñar un valor inferior o superior a 50 cm, tal como para lograr un sistema inherentemente seguro.

Como se indicó anteriormente, el objeto o el sistema de antibioincrustación puede comprender una pluralidad de superficies de escape de radiación. En las realizaciones esto se puede referir a una pluralidad de sistemas de antibioincrustación. Sin embargo, alternativamente o adicionalmente, en las realizaciones esto se puede referir a un sistema de antibioincrustación que comprende una pluralidad de elementos emisores de radiación UV. Dicho sistema de antibioincrustación por lo tanto puede incluir especialmente una pluralidad de fuentes de luz para proporcionar radiación UV. Sin embargo, alternativamente o adicionalmente, en las realizaciones esto (también) se puede referir a un elemento emisor de UV que comprende una pluralidad de fuentes de luz configuradas para proporcionar la radiación UV. Observe que un elemento emisor de UV con una única superficie de escape de radiación UV puede (aún) incluir una pluralidad de fuentes de luz.

Especialmente, cuando el elemento emisor de UV comprende una pluralidad de fuentes de luz y una pluralidad de superficies de escape de radiación UV, especialmente con cada una de dicha superficie dirigida por una o más fuentes de luz, y/o cuando el sistema de bioincrustación comprende una pluralidad de elementos emisores de UV, mediante un control de las fuentes de luz es posible dirigir diferentes partes de la superficie externa independientemente. Por lo tanto, al disponer las diferentes superficies de escape de radiación UV a diferentes alturas del objeto (con la altura especialmente definida durante uso del objeto), es posible solo irradiar sustancialmente con radiación UV solo aquellas partes para las cuales se aplica ese uno o más de la parte y la superficie de escape de radiación UV están por debajo del agua (línea).

Por lo tanto, en una realización específica el sistema de antibioincrustación comprende una pluralidad de fuentes de luz, una pluralidad de superficies de escape de radiación, y una pluralidad de dichas partes, en la que la pluralidad de fuentes de luz se configura para proporcionar dicha radiación UV a través de dicha pluralidad de superficies de escape de radiación a dicha pluralidad de partes, y en la que dicha pluralidad de partes se configuran a diferentes

alturas del objeto. Especialmente, el sistema de control se puede configurar para controlar las fuentes de luz de (estado sólido) individualmente como función de dicha información de entrada. Por ejemplo, en una realización específica el sistema de control se puede configurar para controlar las fuentes de luz individualmente como función de las posiciones de las partes de la superficie externa en relación con el agua (es decir la línea de flotación). Por ejemplo, el sistema de antibioincrustación puede comprender un sensor u otro elemento para detectar agua en la vecindad de la superficie de escape de radiación y/o parte relevante. Se observa nuevamente que en algunas realizaciones la superficie de escape de radiación puede comprender la parte. Alternativamente o adicionalmente, la información de entrada que comprende la información de la posición de la superficie externa en relación con el agua se basa en una carga de de la embarcación. También de esta forma, el sistema de control puede controlar la radiación UV, por ejemplo, como función de por ejemplo las posiciones de las partes de la superficie externa en relación con el agua. Alternativamente o adicionalmente, el sistema de control puede controlar la radiación UV, por ejemplo, como función de por ejemplo las posiciones de superficies de escape de radiación UV en relación con el agua. Sin embargo, el sistema de control también se puede configurar para calcular la resistencia (tracción) del objeto, especialmente cuando el objeto es una embarcación, y/o recibir de una fuente externa información sobre la resistencia. Por lo tanto, en una realización adicional la información de entrada comprende una resistencia calculada del objeto. En otras realizaciones, en las que el objeto no es una embarcación, la información de entrada que comprende la información de la posición de la superficie externa en relación con el agua se puede basar en una línea de flotación (o nivel de agua) en relación con el objeto de infraestructura.

Para las embarcaciones, las olas pueden crear una línea de agua que cambia rápidamente y para objetos de infraestructura, opcionalmente las mareas (o un nivel de llenado) pueden hacer una diferencia en la línea de agua. Por lo tanto, especialmente la unidad de control y el sensor opcional están configurados (para poder) seguir estos cambios. Por ejemplo, el sensor se puede configurar para detectar continuamente o periódicamente con una frecuencia capaz de seguir dichos cambios.

En aún una realización adicional, el objeto o el sistema de antibioincrustación puede comprender adicionalmente un sistema local de recolección de energía configurado para recolectar la energía eléctrica y para proporcionar dicha energía a dicho sistema de antibioincrustación. De esta forma, por ejemplo, el sistema de antibioincrustación puede ser sustancialmente independiente del principal, incluso por ejemplo un principal local en una embarcación. En una realización específica, el sistema local de recolección de energía puede estar compuesto por dicho sistema de antibioincrustación. En una realización, el sistema local de recolección de energía se selecciona del grupo que consiste de una celda solar, una turbina que opera en agua, un elemento piezoeléctrico que opera sobre una presión de ondas, etc. etc.

Por ejemplo, en una realización las celdas solares se pueden configurar en el francobordo, y los elementos emisores de UV se pueden configurar por debajo del francobordo.

En aún otra realización, la turbina y/o elemento que puede derivar energía del flujo de agua o cambios de presión debido a movimientos de agua, etc., así como el elemento emisor de UV se configuran debajo del francobordo.

El término "sistema local de recolección de energía" también se puede referir a una pluralidad de dichos sistemas locales de recolección de energía. Cada uno de estos sistemas de recolección local puede estar funcionalmente acoplado con uno o más sistemas de antibioincrustación. Alternativamente, cada uno de dicho sistema de recolección local se puede acoplar funcionalmente con uno o más elementos emisores de UV. Especialmente, también como se indicó anteriormente en relación a los interruptores de agua, especialmente los sistemas locales de recolección de energía se pueden configurar en las alturas de una pluralidad de partes o la superficie de escape de radiación UV. De esta forma, solo cuando la parte y/o la superficie de escape de radiación UV se sumerge, especialmente cuando al menos la superficie de escape de la radiación UV está sumergida, la energía se puede recolectar. De esta manera, automáticamente la radiación UV solo se puede encender cuando las condiciones son relativamente seguras.

En aún otra realización, la energía se puede recolectar del agua mediante el uso de un electrodo de sacrificio. Especialmente, dicho electrodo de sacrificio se puede configurar a la altura de la parte o de la superficie de escape de radiación UV. En una realización, el sistema local de recolección de energía comprende (i) un electrodo de sacrificio en conexión eléctrica con un primer electrodo de la fuente de luz, y (ii) un segundo electrodo del sistema de energía en conexión eléctrica con un segundo electrodo de la fuente de luz, en el que el sistema de energía se configura para proporcionar energía eléctrica a dicho sistema de antibioincrustación cuando el electrodo de sacrificio y el segundo electrodo del sistema de energía están en contacto eléctrico con el agua (eléctricamente conductora). El término "electrodo de sacrificio" también se puede relacionar con una pluralidad de electrodo de sacrificios.

Por lo tanto, en una realización adicional el electrodo de sacrificio está compuesto por el interruptor de agua, en el que el sistema de antibioincrustación se configura para proporcionar dicha radiación UV a dicha parte en dependencia del electrodo de sacrificio que está en contacto físico con el agua. Por lo tanto, el interruptor de agua y sistema de recolección de energía se pueden integrar al menos parcialmente, con el electrodo de sacrificio configurado como electrodo de sacrificio y especialmente cuando es necesario que el elemento en el interruptor de

agua pueda proporcionar un circuito eléctrico cerrado solo cuando el electrodo de sacrificio esté en contacto físico con agua.

5 En una realización específica, el electrodo de sacrificio comprende uno o más de zinc y magnesio. El electrodo de sacrificio estará en conexión eléctrica con un primer polo o electrodo o terminal de la fuente de luz, dispositivo emisor de UV, sistema de bioincrustación, respectivamente, y un segundo electrodo (también indicado como "segundo electrodo del sistema de energía") del sistema de recolección de energía local estará en conexión eléctrica con un segundo polo o electrodo o terminal de la fuente de luz, dispositivo emisor de UV, sistema de bioincrustación, respectivamente.

10 En una realización adicional, el segundo electrodo del sistema de energía comprende acero de hierro, tal como acero. Sin embargo, también se pueden aplicar otros materiales, tal como especialmente uno o más de carbono, grafito, coque, platino, incrustaciones en acero, hierro fundido con alto contenido de silicio, cobre, latón, bronce, plomo y hierro fundido (no grafitados) en lugar de o además de, por ejemplo, acero. La frase "en el que el electrodo de sacrificio comprende uno o más de zinc y magnesio" también se puede referir a electrodos de sacrificio que comprenden una aleación que comprende zinc y/o magnesio. Sin embargo, el electrodo de sacrificio también puede consistir sustancialmente en zinc y/o magnesio. También se pueden aplicar otros materiales, tal como algunos tipos de aluminio o aleaciones de aluminio.

15 Por ejemplo, un electrodo de cobre y un electrodo de zinc, cada uno conectado a un terminal diferente del LED y ambos sumergidos en agua, pueden generar un voltaje (y, por lo tanto, corriente). Una vez fuera del agua, la generación de corriente se detendrá automática e instantáneamente.

20 En aún realizaciones adicionales, la radiación UV puede ir acompañada de información de advertencia. Por ejemplo, cuando se activa la radiación UV, especialmente por encima del agua (línea), se puede proporcionar una o más señales de sonido y una señal de luz. La señal de sonido y/o la señal de luz pueden incluir información de advertencia, tal como texto hablado, texto proyectado o una configuración de luz que contenga información (similar a una pantalla).

25 En una realización específica, el elemento emisor de UV comprende un material luminiscente configurado para absorber de la radiación UV y convertirla en luz de material luminiscente visible (es decir luz visible generada por el material luminiscente luego de excitación con la radiación UV), en el que la fuente de luz y dicho material luminiscente se configuran para proporcionar dicha luz de material luminiscente visible que emana en una dirección lejos de la superficie externa. Opcionalmente, el sistema de antibioincrustación se configura para proporcionar dicha luz de material luminiscente de forma pulsada. Por lo tanto, de esta manera, una persona a una distancia del objeto (y, por lo tanto, externa al objeto) puede percibir la luminiscencia, por ejemplo, una luz roja parpadeante.

30 Alternativamente o adicionalmente, el elemento emisor de UV comprende una segunda fuente de luz configurada para proporcionar segunda luz visible de fuente de luz de que al menos parte emana en una dirección lejos de la superficie externa. De nuevo, opcionalmente el sistema de antibioincrustación se puede configurar para proporcionar dicha segunda luz visible de fuente de luz en una forma pulsada. Por lo tanto, de esta forma, una persona a una distancia del objeto (y, por lo tanto, externa al objeto) puede percibir la luminiscencia segunda luz visible de fuente de luz, por ejemplo, una luz roja parpadeante.

35 En aún una realización adicional, el sistema de antibioincrustación se puede configurar adicionalmente para proporcionar luz visible que emana como un haz de luz en una dirección lejos de la superficie externa, en la que el haz de luz tiene una sección transversal que tiene la forma de una señal de advertencia. Esta luz visible en las realizaciones se puede proporcionar por una o más de la segunda fuente de luz y el material luminiscente. Por lo tanto, las segundas fuentes de luz se pueden configurar en una configuración de señal de advertencia, que especialmente puede ser visible cuando las segundas fuentes de luz se encienden.

40 Aún en realizaciones adicionales el sistema de antibioincrustación puede comprender adicionalmente un sensor configurado para proporcionar un indicador de señal de sensor para uno o más de (i) el sensor está en contacto físico con el agua y (ii) la parte está en contacto físico con el agua, y un sistema de control, en el que el sistema de control se configura para proporcionar dicha radiación UV como función de dicha señal de sensor.

45 Adicionalmente, también se puede tener en cuenta el hecho de que algunas partes del objeto puedan sustancialmente estar siempre por debajo del agua (línea). En una realización, en la que el objeto comprende una embarcación, la superficie de escape de radiación UV se puede configurar a la superficie externa del objeto en una posición que está permanentemente bajo el agua (línea) durante uso del objeto. Por ejemplo, esta puede ser la línea de carga de la embarcación con carga cero. Sin embargo, esta realización también se puede aplicar al objeto de infraestructura. Sin embargo, a veces es necesario tener en cuenta niveles más bajos en verano (y niveles más altos en invierno). Tenga en cuenta que el hecho de que la superficie de escape de la radiación UV pueda estar siempre debajo del agua (línea), esto no implica que todo el sistema de antibioincrustación tenga que estar debajo del agua (línea).

60

65

Una medida de precaución adicional que se puede tomar puede estar relacionada con la dirección de la radiación UV. En una realización específica el elemento emisor de UV se configura para proporcionar al menos 80%, tal como al menos 90%, o incluso sustancialmente toda, de la potencia de la radiación UV en una dirección dentro de un ángulo de 0-90° tal como dentro de un ángulo de 0-45° desde una perpendicular a la superficie de la tierra y en una dirección por debajo del objeto, en relación con el objeto durante su uso.

El sistema de antibioincrustación se configura especialmente para proporcionar radiación UV a la parte del objeto o el agua adyacente a esta parte. Esto implica especialmente que durante una etapa de irradiación se aplica la radiación UV. Por lo tanto, opcionalmente también puede haber períodos en los que no se aplique radiación UV en todos. Esto puede (por lo tanto) no solo deberse, por ejemplo, a un cambio del sistema de control de uno o más de los elementos emisores de UV, sino también a ajustes predefinidos tales como el día y la noche o la temperatura del agua, etc. Por ejemplo, en una realización, la radiación UV se aplica de forma pulsada.

Por lo tanto, en una realización o aspecto específico, el sistema de bioincrustación está configurado para prevenir o reducir la bioincrustación en una superficie de incrustación de un objeto, que durante el uso está al menos temporalmente expuesto al agua, al proporcionar una luz antiincrustante (es decir, radiación UV) a dicha superficie de incrustación o agua adyacente a la misma, el sistema de luz antiincrustante comprende (i) un módulo de iluminación que comprende (i) una fuente de luz configurada para generar dicha luz antiincrustante; y (ii) un sistema de control configurado para controlar una intensidad de la luz antiincrustante en función de uno o más de (i) una señal de retroalimentación relacionada con un riesgo de bioincrustación y (ii) un temporizador para variar en función del tiempo la intensidad de la luz antiincrustante. Especialmente, el sistema de bioincrustación se puede configurar para proporcionar dicha luz antiincrustante a través de un medio óptico a dicha superficie de incrustación, en el que el módulo de iluminación comprende además (ii) dicho medio óptico configurado para recibir al menos parte de la radiación UV (luz antiincrustante), el medio óptico que comprende una superficie de emisión configurada para proporcionar al menos parte de dicha radiación UV (luz antiincrustación). Adicionalmente, especialmente el medio óptico comprende uno o más de una guía de ondas y una fibra óptica, y en el que la radiación UV (luz antiincrustante) comprende especialmente uno o más de luz UVB y UVC. Estas guías de ondas y medios ópticos no se discuten en detalle en este documento.

El medio óptico también se puede proporcionar como una lámina (de silicón) para aplicar a la superficie protegida, comprendiendo la lámina al menos una fuente de luz para generar luz antiincrustante y un medio óptico en forma de lámina para distribuir la radiación UV a través de la lámina. En realizaciones, la lámina tiene un grosor en un orden de magnitud de un par de milímetros a unos pocos centímetros, tal como 0.1-5 cm, como 0.2-2 cm. En realizaciones, la lámina no está sustancialmente limitada en ninguna dirección perpendicular a la dirección del grosor para proporcionar una lámina sustancialmente grande que tiene tamaños del orden de magnitud de decenas o cientos de metros cuadrados. La lámina puede tener un tamaño sustancialmente limitado en dos direcciones ortogonales perpendiculares a la dirección del grosor de la lámina, para proporcionar una baldosa antiincrustante; en otra realización, la lámina tiene un tamaño sustancialmente limitado en una sola dirección perpendicular a una dirección de grosor de la lámina, para proporcionar una tira alargada de lámina antiincrustante. Por lo tanto, el medio óptico, e incluso también el módulo de iluminación, se pueden proporcionar como baldosas o como tiras. La baldosa o tira puede comprender una lámina (de silicón).

En una realización, el módulo de iluminación comprende una rejilla bidimensional de fuentes de luz para generar radiación UV y el medio óptico está dispuesto para distribuir al menos parte de la radiación UV desde la rejilla bidimensional de fuentes de luz a través del medio óptico. Para proporcionar una distribución bidimensional de la radiación UV que sale de la superficie emisora de luz del módulo de luz. La rejilla bidimensional de fuentes de luz puede estar dispuesta en una estructura de alambre de pollo, una estructura compacta, una estructura de filas/columnas o cualquier otra estructura regular o irregular adecuada. La distancia física entre las fuentes de luz vecinas en la red puede fijarse a través de la red o puede variar, por ejemplo, en función de la potencia de salida de luz requerida para proporcionar el efecto antiincrustante o en función de la ubicación del módulo de iluminación en la superficie protegida (por ejemplo, ubicación en el casco de un barco). Las ventajas de proporcionar una red bidimensional de fuentes de luz incluyen que la radiación UV se puede generar cerca de las áreas que se van a proteger con iluminación de radiación UV, y que reduce las pérdidas en el medio óptico o la guía de luz y que aumenta la homogeneidad de la distribución de la luz. Preferiblemente, la radiación UV generalmente se distribuye homogéneamente a través de la superficie de emisión; esto reduce o incluso previene las áreas con poca iluminación, donde de otra manera podría producirse incrustación, al mismo tiempo que reduce o evita el desperdicio de energía al iluminar en exceso otras áreas con más luz de la necesaria para evitar la incrustación. En una realización, la rejilla está comprendida en el medio óptico. En aún otra realización, la rejilla puede estar compuesta por una lámina (de silicón).

Adicionalmente, en una realización, el medio óptico puede estar dispuesto próximo (incluso opcionalmente unido a) a la superficie protegida y acoplado para recibir la luz ultravioleta, en el que el medio óptico tiene una dirección de espesor perpendicular a la superficie protegida, en el que dos las direcciones ortogonales del medio óptico ortogonales a la dirección del grosor son paralelas a la superficie protegida, en el que el medio óptico está configurado para proporcionar una ruta de propagación de la luz ultravioleta de modo que la luz ultravioleta viaje dentro del medio óptico en al menos una de las dos direcciones ortogonales, ortogonales a la dirección del grosor, y

de tal manera que, en puntos a lo largo de una superficie del medio óptico, porciones respectivas de la luz ultravioleta escapen del medio óptico.

5 En un aspecto adicional, la invención también proporciona un método de anti(bio)incrustación (una parte de) una superficie externa de un objeto que está durante el uso al menos temporalmente expuesto al agua, el método comprende: proporcionar el sistema de antibioincrustación como se define aquí para el objeto, que genera la radiación UV (durante el uso del objeto), opcionalmente en función de una o más de (i) una señal de retroalimentación (tal como la relacionada con el riesgo de bioincrustación y/o una riesgo de exposición a radiación UV humano), y (ii) un temporizador para (periódicamente) variar la intensidad de la radiación UV (luz antiincrustante) y proporcionar dicha radiación UV (durante una etapa de irradiación) a (la parte de) la superficie externa. Dicha señal de retroalimentación se puede proporcionar por el sensor.

15 En aún un aspecto adicional, la invención también proporciona un método para proporcionar un sistema de antibioincrustación a un objeto, que durante uso se expone al menos temporalmente al agua, el método comprende proporcionar, tal como integrar en el objeto y/o unirse a una superficie externa, el sistema de antibioincrustación al objeto, tal como una embarcación, con el elemento emisor de UV configurado para proporcionar dicha radiación UV a una o más de una parte de una superficie externa del objeto y agua (que está) adyacente a dicha parte (durante uso). Especialmente, el elemento emisor de UV se une a la superficie externa, o incluso se puede configurar como (primera) parte de la superficie externa.

20 Los términos "visible", "luz visible" o "emisión visible" se refieren a la luz que tiene una longitud de onda en el intervalo de aproximadamente 380-780 nm. Especialmente, la luz visible tiene una longitud de onda de más de 380 nm.

25 Breve descripción de los dibujos

Las realizaciones de la invención se describirán ahora, solo a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos esquemáticos acompañantes en los que los símbolos de referencia correspondientes indican partes correspondientes, y en los que:

30 Las Figuras 1a-1c representan esquemáticamente algunos aspectos generales;  
 Las Figuras 2a-2f representan esquemáticamente algunas realizaciones y variantes;  
 Las Figuras 3a-3b representan esquemáticamente algunas realizaciones y variantes adicionales;  
 Las Figuras 4a-4e representan esquemáticamente algunas realizaciones y variantes adicionales; y  
 35 Las Figuras 5a-5c representan esquemáticamente algunas realizaciones y variantes adicionales.  
 Los dibujos no están necesariamente a escala.

Descripción detallada de las realizaciones

40 Las Figuras 1a-1b representan esquemáticamente realizaciones de un objeto 10 que durante uso se sumerge al menos parcialmente en agua 2, véase la línea 13 de flotación. El objeto 10, tal como una embarcación o a esclusa, también véase a continuación, comprende adicionalmente un sistema 200 de antibioincrustación que comprende un elemento 210 emisor de UV, especialmente para aplicación de radiación 221 UV a una parte 111 de una superficie 11 externa del objeto 10, tal como un casco o parte o un casco. En este documento, se muestran dos realizaciones en las que el sistema 200 de antibioincrustación, o más especialmente el elemento 210 emisor de UV es parte de una superficie externa, y por lo cual forma de hecho parte de la superficie externa (Figura 1a) o en la que el elemento 210 emisor de UV se configura para irradiar la superficie externa y no necesariamente forma parte de una superficie externa, tal como un casco de un barco (Figura 1b). Por ejemplo, el objeto 10 se selecciona del grupo que consiste de una embarcación 1 y un objeto 15 de infraestructura (también véase a continuación).

50 El elemento 210 emisor de UV comprende una o más fuentes 220 de luz y de esta manera se puede configurar especialmente para irradiar con dicha radiación 221 UV durante una etapa de irradiación uno o más de (i) dicha parte 111 de dicha superficie 11 externa y (ii) agua adyacente a dicha parte 111 de dicha superficie 11 externa. La última variante se aplica especialmente a la realización de la Figura 1b, y la última realización especialmente aplica a ambas realizaciones de de las Figuras 1a-1b. Observe sin embargo que cuando una superficie externa del elemento 210 emisor de UV se configura como superficie externa del objeto 10, por supuesto la parte 111 se irradia per se con la radiación 21 UV.

60 Por lo tanto, el elemento 210 emisor de UV comprende una superficie 230 de escape de radiación UV y el elemento 210 emisor de UV se configura para proporcionar dicha radiación 221 UV en dirección descendente de dicha superficie 230 de escape de radiación UV de dicho elemento 210 emisor de UV.

65 Especialmente, la fuente 220 de luz es al menos controlable entre un primer nivel de radiación UV y un segundo nivel de radiación UV, en el que el primer nivel de radiación UV es mayor que el segundo nivel de radiación UV (y en el que el segundo nivel de radiación UV es menor que el primer nivel de radiación (que incluye, por ejemplo, cero).

En una realización específica, el objeto 10 comprende adicionalmente un sistema 300 de control configurado para controlar dicha radiación 221 UV como función de información de entrada que comprende la información de uno o más de (i) una ubicación del objeto 10, (ii) movimiento del objeto 10, (iii) una distancia  $d$  del objeto 10 a un segundo objeto 20, y (iv) una posición de la parte 111 de la superficie 11 externa en relación con el agua. Esto se aclara aún más entre otras Figuras 2a-2f.

Como se indicó anteriormente, el término “embarcación”, indicado con la referencia 1, se puede referir, por ejemplo, a un bote o un barco (ref. 10a en la Figura 1c), etc., tal como un velero, un petrolero, un crucero, un yate, un ferry, un submarino (ref. 10d en la Figura 1c), etc., etc., como se indica esquemáticamente en la Figura 1c. El término “objeto de infraestructura”, indicado con la referencia 15, se puede referir especialmente a aplicaciones acuáticas que en general están dispuestas sustancialmente estacionarias, tal como una presa/esclusa (referencias 10e/10f en la Figura 1c), un pontón (ref. 10c en Figura 1c), una plataforma petrolera (ref. 10b en la Figura 1c), etc.

Como se indicó anteriormente, el objeto 10 puede comprender adicionalmente un sistema 300 de control configurado para controlar dicha radiación 221 UV como función de información de entrada que comprende la información de uno o más de (i) una ubicación del objeto 10, (ii) movimiento del objeto 10, (iii) una distancia ( $d$ ) del objeto 10 a un segundo objeto 20, y (iv) una posición de la parte 111 de la superficie 11 externa en relación con el agua.

Por ejemplo, la ubicación del objeto, especialmente de una embarcación 10 puede encender la radiación UV cuando está en aguas abiertas, mientras que el elemento 210 emisor de UV puede apagarse en un puerto. Por ejemplo, se puede utilizar la navegación por satélite (para determinar la ubicación del objeto). Por lo tanto, en una realización, el sistema 300 de control está configurado para controlar el elemento 210 emisor de UV al primer nivel de radiación UV cuando la ubicación del objeto 10 cumple con una primera ubicación predeterminada, y al segundo nivel de radiación UV cuando la ubicación del objeto 10 cumple con una segunda ubicación predeterminada.

Alternativa o adicionalmente, el sistema 300 de control se puede configurar para controlar el elemento 210 emisor de UV al primer nivel de radiación UV cuando el objeto 10 tiene una velocidad de al menos una velocidad mínima predeterminada, y al segundo nivel de radiación UV cuando la velocidad de los objetos 10 está por debajo de dicha velocidad mínima predeterminada. Una velocidad baja puede indicar una mayor probabilidad de personas en las proximidades del elemento 210 emisor de UV que una alta velocidad.

Alternativa o adicionalmente, el sistema 300 de control se puede configurar para controlar el elemento 210 emisor de UV al primer nivel de radiación UV cuando la distancia  $d$  del objeto 10 al segundo objeto 20 cumple al menos un valor umbral predefinido, y para el segundo nivel de radiación UV cuando la distancia  $d$  del objeto 10 al segundo objeto 20 está por debajo del valor umbral predefinido. Esto se representa esquemáticamente en la Figura 2a.

Para controlar el elemento 210 emisor de UV en función de uno o más de los parámetros aquí indicados, el objeto 10 puede comprender además un sensor 310, véase, por ejemplo, la Figura 2a, configurado para detectar uno o más de (i) un segundo objeto 20 y (ii) un movimiento del segundo objeto (20) y configurado para generar una señal de sensor correspondiente. El sistema 300 de control se puede configurar especialmente para controlar dicha radiación 221 UV en función de dicha señal del sensor. El segundo objeto puede ser estacionario o estar en movimiento. Adicionalmente, el segundo objeto puede ser, por ejemplo, un humano (véase el ejemplo en la Figura 2a), o no moverse, tal como el muelle (véase también la Figura 2a). El sensor puede estar compuesto opcionalmente por el sistema 200 de antibioincrustación (véase, por ejemplo, la Figura 2b).

La Figura 2b representa esquemáticamente con más detalle una realización del sistema 200 de antibioincrustación, en este documento a modo de ejemplo que incluye un sistema 300 de control integrado y un sensor 310 integrado.

La Figura 2c representa esquemáticamente una superficie 11 externa de un objeto 10, tal como una pared de una embarcación o una pared de un objeto de infraestructura, con a modo de ejemplo una pluralidad de elementos 210 emisores de UV (en este dic asociados a un casco 21 de una embarcación 1). Alternativa o adicionalmente, se puede aplicar una pluralidad de sistemas 200 de antibioincrustación funcionalmente acoplados o que funcionan independientemente.

Por ejemplo, suponiendo que un único sistema 300 de control, que puede ser, por ejemplo, un sistema de control maestro con sistemas subordinados de control esclavo (no representados), se puede configurar, por ejemplo, para controlar el elemento 210 emisor de UV al primer nivel de radiación UV cuando uno o más de la parte 111 y la superficie 230 de escape de radiación UV están debajo de la línea 13 de agua, y al segundo nivel de radiación UV cuando una o más de la parte 111 y la superficie 230 de escape de radiación UV están por encima de la línea 13 de agua. Por ejemplo, todos los elementos 210 emisores de UV debajo del agua (línea) se pueden encender, mientras que todos los que están por encima del agua (línea) se pueden apagar. Tenga en cuenta que en el dibujo esquemático 2c también se conmuta uno de los elementos 210 emisores de UV por encima de la línea 3 de agua, por ejemplo, en el caso de que el sistema de control decida que es seguro encender dichos elementos 210 emisores de UV. El uso de una protección adicional, tal como un interruptor de agua, se puede utilizar como control alternativo o adicional (véase también a continuación).

La Figura 2c también representa esquemáticamente la realización en la que el sistema 200 de antibioincrustación comprende una pluralidad de elementos 210 emisores de UV (con una pluralidad de fuentes de luz), una pluralidad de superficies 230 de escape de radiación, y una pluralidad de dichas partes 111, en la que la pluralidad de fuentes 220 de luz se configuran para proporcionar dicha radiación 221 UV a través de dicha pluralidad de superficies 23 de escape de radiación a dicha pluralidad de partes 111, y en la que dicha pluralidad de partes 111 se configuran a diferentes alturas del objeto 10, y en el que el sistema 300 de control se configura para controlar las fuentes 220 de luz individualmente como función de dicha información de entrada. Por ejemplo, en una realización el sistema 300 de control se puede configurar para controlar las fuentes 220 de luz individualmente como función de las posiciones de las partes 111 de la superficie 11 externa en relación con el agua. En una primera variante, la información de entrada que comprende la información de la posición de la superficie 11 externa en relación con el agua se basa en una carga de la embarcación 1 (esquemáticamente representada en la Figura 2c). En una segunda variante, la información de entrada que comprende la información de la posición de la superficie 11 externa en relación con el agua se basa en una línea de flotación en relación con el objeto 15 de infraestructura.

La Figura 2d representa esquemáticamente una realización en la que alternativamente o adicionalmente el objeto 10 comprende adicionalmente un interruptor 400 de agua, en el que el sistema 200 de antibioincrustación se configura para proporcionar dicha radiación 221 UV a dicha parte 111 en dependencia del interruptor de agua que está en contacto físico con el agua. En la Figura 2d, el interruptor de agua está en contacto con el agua. Por ejemplo, mediante conductividad eléctrica de agua de mar, el circuito eléctrico se puede cerrar, por lo cual la fuente 220 de luz puede proporcionar radiación UV. Un sistema de antibioincrustación puede comprender uno o más de dichos interruptores 400 de agua. Opcionalmente, el interruptor 400 de agua y la fuente 220 de luz pueden ser parte de un circuito más grande con por ejemplo electrónicos para amplificar la señal, etc. La Figura 2d, como los otros dibujos, es un dibujo esquemático.

La Figura 2e representa esquemáticamente una realización, en la que el sistema 200 de antibioincrustación comprende una pluralidad de elementos 210 emisores de UV (con una pluralidad de fuentes de luz), una pluralidad de superficies 230 de escape de radiación, y una pluralidad de dichas partes 111, en la que la pluralidad de fuentes 220 de luz se configuran para proporcionar dicha radiación 221 UV a través de dicha pluralidad de superficies 230 de escape de radiación a dicha pluralidad de partes 111, y en la que dicha pluralidad de partes 111 se configuran a diferentes alturas del objeto 10, y comprende adicionalmente una pluralidad de dichos interruptores 400 de agua, configurados en las alturas de la pluralidad de partes 111, y en la que el sistema 200 de antibioincrustación se configura para proporcionar dicha radiación 221 UV a dichas partes 111 cuando los respectivos interruptores 400 de agua están en contacto físico con el agua. Por supuesto, la realización de la Figura 2e se puede combinar opcionalmente con la realización representada esquemáticamente en la Figura 2c.

La Figura 2f representa esquemáticamente una realización en la que una embarcación 1, como realización del objeto 10, comprende una pluralidad de sistemas 200 de antibioincrustación y/o uno o más de dicho sistema 200 de antibioincrustación comprenden una pluralidad de elementos 210 emisores de UV. Dependiendo de la altura de dicho sistema 200 de antibioincrustación específico y/o la altura de los elementos 210 emisores de UV, tales como en relación con el agua (línea), los respectivos elementos 210 emisores de UV se pueden encender.

La Figura 3a representa esquemáticamente una realización en la que el objeto, en este documento especialmente el sistema 200 de antibioincrustación, comprende adicionalmente un sistema 500 local de recolección de energía configurado para recolectar la energía eléctrica y para proporcionar dicha energía a dicho sistema 200 de antibioincrustación. En este documento, solo a modo de ejemplo se representa una turbina que puede proporcionar energía eléctrica cuando la embarcación está en movimiento en el agua. Por lo tanto, en las realizaciones el sistema 500 local de recolección de energía está compuesto por dicho sistema 200 de antibioincrustación. El sistema 500 local de recolección de energía por ejemplo puede comprender una celda solar, una turbina que opera en agua, un elemento piezoeléctrico que opera sobre una presión de ondas, etc.

Especialmente, los sistemas locales de recolección de energía se pueden aplicar de tal manera que al entrar en contacto con el agua proporcionan energía eléctrica, especialmente los sistemas de recolección de energía que proporcionan energía eléctrica cuando se sumergen en agua y se someten a un movimiento de agua. La Figura 3b representa esquemáticamente una realización en la que dependiendo de la altura del sistema 200 de antibioincrustación específico y/o la altura de los elementos 210 emisores de UV, tal como en relación con el agua (línea), los respectivos elementos 210 emisores de UV pueden recibir energía eléctrica desde el sistema 500 local de recolección de energía. Por lo tanto, especialmente el sistema 500 local de recolección de energía puede comprender una o más de una turbina que opera en agua y un elemento piezoeléctrico que opera sobre una presión de ondas.

Alternativamente o adicionalmente, el sistema local de recolección de energía comprende (i) un electrodo de sacrificio en conexión eléctrica con un primer electrodo de la fuente 220 de luz, y (ii) un segundo electrodo del sistema de energía en conexión eléctrica con un segundo electrodo de la fuente 220 de luz, en la que el sistema de energía se configura para proporcionar energía eléctrica a dicho sistema 200 de antibioincrustación cuando el electrodo de sacrificio y el segundo electrodo del sistema de energía están en contacto eléctrico con el agua.

También dicha realización se puede implementar en la configuración de la Figura 3b (véase más adelante para esta realización las Figuras 5a-5c). Por supuesto, la realización de la Figura 3b se puede combinar opcionalmente con las realizaciones representadas esquemáticamente en una o más de las Figuras 2c y 2e.

5 La Figura 4a muestra una realización de alambre de pollo en el que las fuentes 210 de luz, tales como LED UV, están dispuestas en una rejilla y conectadas en una serie de conexiones paralelas. Los LED se pueden montar en los nodos ya sea mediante soldadura, pegado o cualquier otra técnica de conexión eléctrica conocida para conectar los LED a los alambres de pollo. Se pueden colocar uno o más LED en cada nodo. Se puede implementar la conducción DC o AC. Si se utiliza CA, entonces se pueden utilizar un par de LED en configuración antiparalela. El experto en la técnica sabe que en cada nodo se pueden utilizar más de un par de LED en configuración antiparalela. El tamaño real de la rejilla de alambre de pollo y la distancia entre los LED UV en la rejilla se pueden ajustar al estirar la estructura de la armónica. La rejilla de alambre de pollo puede estar incrustada en un medio óptico. Arriba, se describen aplicaciones de prevención especialmente activas, en las que se apaga el sistema 200 de antibioincrustación o se apagan los elementos 210 emisores de UV específicos o las fuentes 220 de luz específicas, dependiendo del contacto con el agua, una señal de un sensor, etc., etc. Sin embargo, alternativa o adicionalmente, también se pueden utilizar señales o mensajes de advertencia para advertir a una persona del peligro.

Por lo tanto, la invención también proporciona un objeto 10 que durante uso se sumerge al menos parcialmente en agua, el objeto 10 comprende adicionalmente un sistema 200 de antibioincrustación que comprende un elemento 210 emisor de UV, especialmente para aplicación de radiación 221 UV a una parte 111 de una superficie 11 externa del objeto 10, en el que el elemento 210 emisor de UV comprende una o más fuentes 220 de luz y se configura para irradiar con dicha radiación 221 UV durante una etapa de irradiación uno o más de (i) dicha parte 111 de dicha superficie 11 externa y (ii) agua adyacente a dicha parte 111 de dicha superficie 11 externa, en la que el elemento 210 emisor de UV comprende una superficie 230 de escape de radiación UV y en la que el elemento 210 emisor de UV se configura para proporcionar dicha radiación 221 UV en dirección descendente de dicha superficie 230 de escape de radiación UV de dicho elemento 210 emisor de UV, con una o más de las funcionalidades indicadas a continuación.

Por ejemplo, en una realización el elemento 210 emisor de UV comprende un material 260 luminiscente configurado para absorber de la radiación 221 UV y para convertirla en luz 261 visible, en la que la fuente 220 de luz y dicho material 260 luminiscente se configuran para proporcionar dicha luz 261 visible (véase Figuras 4a-4b) que emana en una dirección lejos de la superficie 11 externa (véase Figura 4b). La luz visible en general se indica con referencia 291, y luz de material luminiscente en la visible se indica con referencia 261. Por ejemplo, alternativamente o adicionalmente, el elemento 210 emisor de UV comprende una segunda fuente 280 de luz configurada para proporcionar segunda luz visible de fuente 281 de luz, tal como especialmente luz roja, de la cual al menos parte emana en una dirección lejos de la superficie 11 externa (véase esta variante también representada en la Figura 4a). La Figura 4a representa esquemáticamente una rejilla LED, que por ejemplo se puede utilizar en el elemento 210 emisor de UV para proporcionar radiación 221 UV (y de esta manera opcionalmente también luz 291 visible).

En una realización específica, representada esquemáticamente en las Figuras 4b y 4d (pero opcionalmente también implícita en la Figura 4c) el sistema 200 de antibioincrustación se puede configurar adicionalmente para proporcionar luz 291 visible que emana como un haz 292 de luz en una dirección lejos de la superficie 11 externa, en la que el haz 292 de luz tiene una sección transversal que tiene la forma de una señal de advertencia. La Figura 4c representa esquemáticamente una disposición de fuentes 280 de luz, que pueden proporcionar dicha señal de advertencia (véase Figura 4d). Observe que la Figura 4c representa esquemáticamente las fuentes 280 de luz configuradas para generar luz 291 visible (véase Figura 4d). Las fuentes 220 de luz UV llenan el resto del área. La fuente 280 de luz se disponen en una configuración de señal de advertencia (y puede, por ejemplo, conducir al haz que se muestra en la Figura 4d). Tenga en cuenta que en lugar de las fuentes 280 de luz emisoras de luz visible también se pueden aplicar fuentes 220 de luz emisoras de UV en combinación con un material luminiscente, o una combinación de dichas variantes.

En aún una realización específica adicional, el objeto 10 comprende por ejemplo una embarcación 1, en la que la superficie 230 de escape de radiación UV se configura a la superficie 11 externa del objeto 10 en una posición que está permanentemente bajo el agua (línea) durante uso del objeto 10. Por ejemplo, suponiendo una embarcación, los elementos emisores de UV se pueden configurar debajo de la línea de carga de agua dulce tropical (TF), o incluso debajo de la línea de carga de agua dulce (F), o debajo de la línea de carga de zonas tropicales (T), o incluso debajo de la línea de carga de verano (S), o incluso debajo de la línea de carga de invierno (W), aunque solo debajo de la línea de carga del Atlántico Norte (WNA). Por lo tanto, en las realizaciones, el francobordo se puede mantener libre de radiación UV (y de elementos emisores de UV).

En aún otra realización, representada esquemáticamente en la Figura 4e el elemento 210 emisor de UV se configura para proporcionar al menos 80% de la potencia de la radiación UV en una dirección dentro de un ángulo  $\theta$  de 0-90° desde una perpendicular P a la superficie de la tierra y en una dirección por debajo del objeto 10, en relación con el objeto durante su uso 10.

Las Figuras 5a-5c representan esquemáticamente algunos aspectos del sistema de antibioincrustación y su aplicación. Por ejemplo, un aspecto de la invención es insertar LEDs UV y/u otras fuentes de luz en un circuito eléctrico que ya puede estar disponible en un objeto 10 que tiene una superficie 11 externa (acero) y un electrodo 510 de sacrificio unido al mismo, véase Figuras 5a-5c para una comparación entre la situación sin el elemento 210 emisor de UV (Figura 5a), y con una fuente de luz (Figuras 5b y 5c). La línea discontinua indica a modo de ejemplo una ruta de retorno eléctrico a través de la superficie 11 externa de acero. El casco 21 de acero, en este documento la superficie 11 externa, puede actuar como un segundo electrodo 570 de fuente de energía. De esta manera, se proporciona el sistema 500 de energía, que se puede utilizar para potenciar una fuente de luz o un elemento 210 emisor de UV. La Figura 5b muestra la introducción de un elemento 210 emisor de UV que puede iluminar la superficie 11 externa y que puede ser potenciado por el sistema 500 de energía.

La Figura 5c representa esquemáticamente en más detalle una realización del sistema 200 de antibioincrustación (en este documento también en una realización de la unidad cerrada), en el que solo a modo de ejemplo el elemento 210 emisor de UV está compuesto por un medio 270 óptico. El sistema de antibioincrustación se aclara entre otros con respecto a esta realización, pero la invención no se limita a esta realización. La Figura 5c representa esquemáticamente un sistema 200 de antibioincrustación configurado para evitar o reducir la bioincrustación (relacionada con agua) sobre una superficie 11 externa de un objeto 10 que durante uso al menos se expone temporalmente a un líquido acuoso conductor de electricidad, al proporcionar una radiación 221 UV (luz antiincrustante) a dicha superficie 11 externa.

Alternativamente o adicionalmente, el sistema 500 local de recolección de energía comprende (i) un electrodo 510 de sacrificio en conexión eléctrica con un primer electrodo (no mostrado) de la fuente o sistema 200 de luz o elemento 210 emisor de UV, y (ii) un segundo electrodo del sistema 570 de energía en conexión eléctrica con un segundo electrodo (no mostrado) de la fuente o sistema 200 de luz o elemento 210 emisor de UV, en el que el sistema 500 de energía se configura para proporcionar energía eléctrica a dicho sistema 200 de antibioincrustación cuando el electrodo 510 de sacrificio y el segundo electrodo del sistema 570 de energía están en contacto eléctrico con el agua.

Por lo tanto, en este documento se sugieren enfoques ópticos y/o eléctricos para proporcionar seguridad adicional cuando se utiliza radiación UV. Uno o más de estos enfoques se pueden aplicar simultáneamente.

Los enfoques ópticos incluyen entre otros: El uso de LED visibles en serie con un LED UV: la luz UV es perjudicial para los seres humanos. Lo que lo hace más riesgoso es el hecho de que es invisible. Esto implica que los seres humanos no tienen signos de advertencia visibles, audibles o de otro tipo cuando están expuestos a la luz UV (esto también explica por qué las quemaduras solares son comunes). La idea de seguridad propuesta aquí es tener un LED visible (por ejemplo, rojo brillante) en serie con un LED UV. Debido a la conexión en serie, el LED visible "siempre" estará encendido cuando el LED UV esté encendido, dando así una señal de advertencia claramente visible.

La combinación de una luz visible + UV en conexión directa en serie puede ser un elemento fundamental de seguridad.

Alternativa o adicionalmente, se pueden organizar varios LED visibles en un patrón en el casco de un barco, por ejemplo, para mostrar un símbolo de advertencia, tal como un triángulo o un signo de exclamación.

Otro enfoque es incorporar un fósforo en el recubrimiento, cerca de la fuente UV. Este fósforo debería convertir la luz UV en una longitud de onda de luz visible. Nuevamente, el fósforo se puede disponer en un patrón que transmite una advertencia; como anteriormente.

Los enfoques eléctricos incluyen, entre otros: LED encendidos solo cuando están en contacto con el agua. Se pueden imaginar diferentes realizaciones:

- Un contacto (temporal) con agua activa un interruptor, y todo el sistema (o subsección) de LED permanece encendido (durante un período de tiempo predeterminado)
- A nivel de LED: un segundo electrodo del LED está conectado directamente al agua, lo que implica que solo se obtiene un circuito cerrado cuando el LED está sumergido; el agua es el electrodo de retorno.
- Alternativamente, el agua puede cerrar un pequeño espacio en el circuito para cada LED individual (o sección de LED).

Adicionalmente, se proponen enfoques mecánicos y de sistema en este documento. Uno o más de estos enfoques se pueden aplicar simultáneamente. Con 'enfoques de sistema', se entiende especialmente que la seguridad de toda la aplicación (tal como una embarcación completa) se controla a nivel de sistema. Es decir, todo el sistema (o partes grandes o subsecciones) se controlan a la vez.

Los enfoques del sistema incluyen, entre otros: como la luz UV se emite principalmente en el lado inferior (y exterior) del casco, las personas a bordo del barco apenas tienen una línea de visión hacia las capas emisoras de UV. Por lo

tanto, no corren el riesgo de exposición a los rayos UV. Esto es diferente para las personas fuera del bote; más relevante cuando un barco está atracado en el puerto. En ese escenario, las personas caminan por los muelles, y pequeñas embarcaciones de suministro navegan alrededor del barco (buques de suministro de combustible, etc.).

5 Una realización es utilizar un sensor que detecta movimiento y/o presencia (a través de luz infrarroja, generada por seres humanos y/o pequeños motores de pequeñas embarcaciones o automóviles). Cuando se detecta movimiento o presencia, todo el sistema UV (o partes del mismo) se apagarán (temporalmente). La idea es similar, pero opuesta, a los sistemas domésticos comunes, en los que se enciende una luz en el exterior de una casa (es decir, en el porche) cuando se detecta presencia o movimiento. Nosotros apagamos nuestras luces (UV).

10 Opcionalmente, también se puede emplear un temporizador para encender la luz nuevamente después de un período de tiempo predeterminado sin que se detecte movimiento.

15 Los enfoques de diseño incluyen entre otros: Como la absorción de agua para la luz UV es bastante alta, solo los LED por encima de la línea de flotación (o dentro de los primeros ~0.50 m) pueden emitir luz que realmente llega a los seres humanos (suponiendo que estén por encima de la línea de flotación y no naden alrededor del barco). Por lo tanto, solo los LED se pueden configurar en secciones 'más profundas' del barco, y/o solo encender las secciones superiores (cerca de la línea de flotación) en circunstancias 'inherentemente seguras', tal como cuando se navega en mar abierto. Esto puede requerir que los LED estén dispuestos en secciones horizontales, en banda, por ejemplo, de 1 metro de altura, que se pueden controlar individualmente. La carga real de la nave se puede utilizar para decidir qué secciones encender.

20 En una realización adicional, los LED solo se aplican en las partes más bajas del barco; que nunca superan la línea de flotación, ni siquiera en una embarcación vacía.

25 • El diseño de los LED en la estructura óptica se puede diseñar de manera que la luz se emita principalmente hacia el exterior (según sea necesario para todas las aplicaciones) y hacia abajo. Esto puede no eliminar por completo cualquier luz ultravioleta de "escape por encima de la línea de flotación", pero limitará severamente la cantidad.

30 Por lo tanto, se proponen mejoras de seguridad para un sistema de bioincrustación basado en UV. Las diversas realizaciones se pueden utilizar individualmente y/o en combinaciones de uno o más. Por lo tanto, el riesgo de que la luz UV llegue a los ojos humanos puede reducirse sustancialmente (a un nivel aceptable).

## REIVINDICACIONES

1. Un objeto (10) que durante uso se sumerge al menos parcialmente en agua, el objeto (10) comprende adicionalmente un sistema (200) de antibioincrustación que comprende un elemento (210) emisor de UV, en el que el elemento (210) emisor de UV comprende una o más fuentes (220) de luz y se configura para irradiar con radiación (221) UV durante una etapa de irradiación uno o más de (i) una parte (111) de una superficie (11) externa de dicho objeto (10) y (ii) agua adyacente a dicha parte (111) de dicha superficie (11) externa, en la que el objeto (10) se selecciona del grupo que consiste de una embarcación (1) y un objeto (15) de infraestructura, en el que el objeto (10) comprende adicionalmente un interruptor (400) de agua, en el que el sistema (200) de antibioincrustación se configura para proporcionar dicha radiación (221) UV a dicha parte (111) en dependencia del interruptor (400) de agua por lo tanto, dependiendo de si o no el interruptor de agua está en contacto físico con el agua.
2. El objeto (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el elemento (210) emisor de UV comprende una superficie (230) de escape de radiación UV y en el que el elemento (210) emisor de UV se configura para proporcionar dicha radiación (221) UV en dirección descendente de dicha superficie (230) de escape de radiación UV de dicho elemento (210) emisor de UV, en el que el sistema (200) de antibioincrustación comprende una pluralidad de fuentes (220) de luz, una pluralidad de superficies (230) de escape de radiación, y una pluralidad de dichas partes (111), en la que la pluralidad de fuentes (220) de luz se configuran para proporcionar dicha radiación (221) UV a través de dicha pluralidad de superficies de escape de radiación (23) a dicha pluralidad de partes (111), y en la que dicha pluralidad de partes (111) se configura a diferentes alturas del objeto (10), y comprende adicionalmente una pluralidad de dichos interruptores (400) de agua, configurados en las alturas de la pluralidad de partes (111), y en el que el sistema (200) de antibioincrustación se configura para proporcionar dicha radiación (221) UV a dichas partes (111) cuando los respectivos interruptores (400) de agua están en contacto físico con el agua.
3. El objeto (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, comprende adicionalmente un sistema (500) local de recolección de energía configurado para recolectar la energía eléctrica y para proporcionar dicha energía a dicho sistema (200) de antibioincrustación.
4. El objeto (10) de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el sistema (500) local de recolección de energía está compuesto por dicho sistema (200) de antibioincrustación, y en el que el sistema (500) local de recolección de energía se selecciona del grupo que consiste de una celda solar, una turbina que opera en agua, un elemento piezoeléctrico que opera sobre una presión de ondas.
5. El objeto (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 3-4, en el que el sistema (500) local de recolección de energía comprende (i) un electrodo (510) de sacrificio en conexión eléctrica con un primer electrodo de la fuente (220) de luz, y (ii) un segundo electrodo (570) del sistema de energía en conexión eléctrica con un segundo electrodo de la fuente (220) de luz, en el que el sistema (500) de energía se configura para proporcionar energía eléctrica a dicho sistema (200) de antibioincrustación cuando el electrodo (510) de sacrificio y el segundo electrodo (570) del sistema de energía están en contacto eléctrico con el agua, en el que el electrodo (510) de sacrificio está compuesto por el interruptor (400) de agua, en el que el sistema (200) de antibioincrustación se configura para proporcionar dicha radiación (221) UV a dicha parte (111) en dependencia del electrodo (510) de sacrificio está en contacto físico con el agua.
6. El objeto (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el elemento (210) emisor de UV se une a dicha superficie (11) externa.
7. El objeto (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el elemento (210) emisor de UV comprende una superficie (230) de escape de radiación UV y en el que el elemento (210) emisor de UV se configura para proporcionar dicha radiación (221) UV en dirección descendente de dicha superficie (230) de escape de radiación UV de dicho elemento (210) emisor de UV, en el que la superficie (230) de escape de radiación del sistema (200) de antibioincrustación se configura como parte de dicha superficie (11) externa.
8. El objeto (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el objeto (10) comprende una embarcación (1) que comprende un casco (21), y en el que el elemento (210) emisor de UV se une a dicho casco (21).
9. El objeto (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el elemento (210) emisor de UV comprende una superficie (230) de escape de radiación UV y en el que el elemento (210) emisor de UV se configura para proporcionar dicha radiación (221) UV en dirección descendente de dicha superficie (230) de escape de radiación UV de dicho elemento (210) emisor de UV, en el que la parte (111) comprende dicha superficie (230) de escape de radiación.
10. El objeto (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el elemento (210) emisor de UV comprende un material (260) luminiscente configurado para absorber de la radiación (221) UV y convertirla en luz (261) de material luminiscente visible, en la que la fuente (220) de luz y dicho material (260)

luminiscente se configuran para proporcionar dicha luz (261) de material luminiscente visible que emana en una dirección lejos de la superficie (11) externa.

5 11. El objeto (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, comprende adicionalmente un sensor (310) configurado para proporcionar un indicador de señal de sensor para el sensor (310) y/o la parte (111) está en contacto físico con el agua, y un sistema (300) de control, en el que el sistema (300) de control se configura para proporcionar dicha radiación (221) UV como función de dicha señal de sensor.

10 12. El objeto (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que uno o más de (i) el sistema (200) de antibioincrustación se configura adicionalmente para proporcionar luz (291) visible que emana como un haz (292) de luz en una dirección lejos de la superficie (11) externa, en la que el haz (292) de luz tiene una sección transversal que tiene la forma de una señal de advertencia, y (ii) en el que el elemento (210) emisor de UV comprende una segunda fuente (280) de luz configurado para proporcionar segunda luz visible de fuente (281) de luz de la cual al menos se aplica una parte que emana en una dirección lejos de la superficie (11) externa.

15 13. El objeto (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el elemento (210) emisor de UV comprende una superficie (230) de escape de radiación UV y en el que el elemento (210) emisor de UV se configura para proporcionar dicha radiación (221) UV en dirección descendente de dicha superficie (230) de escape de radiación UV de dicho elemento (210) emisor de UV, en el que el objeto (10) comprende una embarcación (1), en el que la superficie (230) de escape de radiación UV se configura a la superficie (11) externa del objeto (10) en una posición que está permanentemente bajo el agua (línea) durante uso del objeto (10).

20 14. El objeto (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el elemento (210) emisor de UV se configura para proporcionar al menos 80% de la potencia de la radiación UV en una dirección dentro de un ángulo de 0-90° desde una perpendicular a la superficie de la tierra y en una dirección por debajo del objeto (10), en relación con el objeto durante su uso (10).

25 15. Un método para proporcionar un sistema (200) de antibioincrustación como se define en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes a un objeto (10), que durante uso al menos se expone temporalmente al agua, el método comprende proporcionar el sistema (200) de antibioincrustación al objeto con el elemento emisor de UV (200) configurado para proporcionar dicha radiación (221) UV a una o más de una parte (111) de una superficie (11) externa del objeto (10) y agua adyacente a dicha parte (111).

30

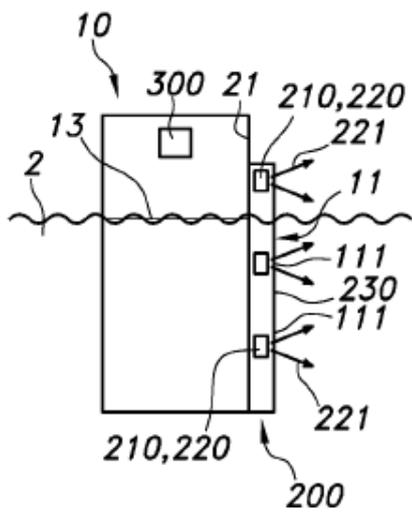


FIG. 1A

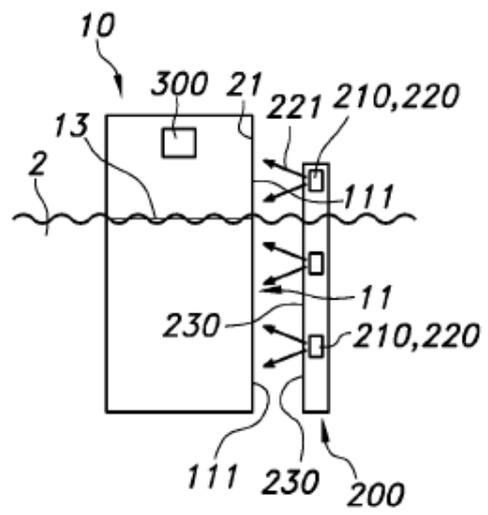


FIG. 1B

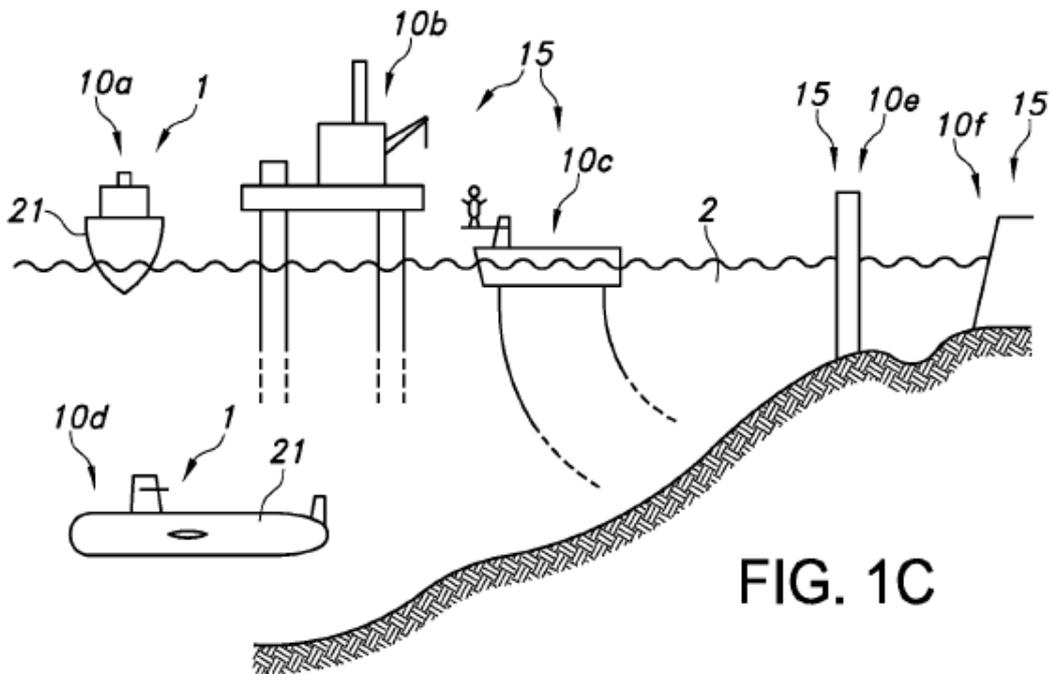


FIG. 1C

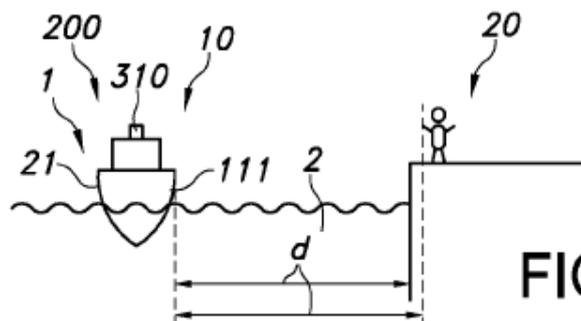


FIG. 2A

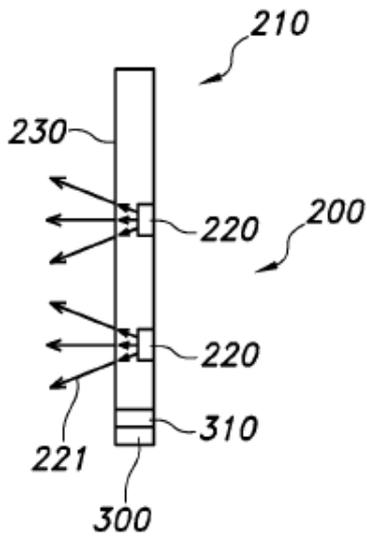


FIG. 2B

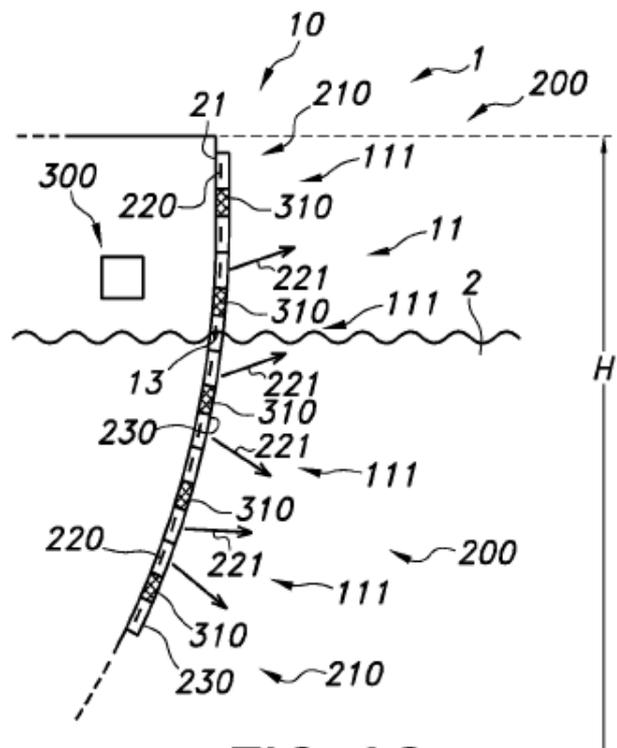


FIG. 2C

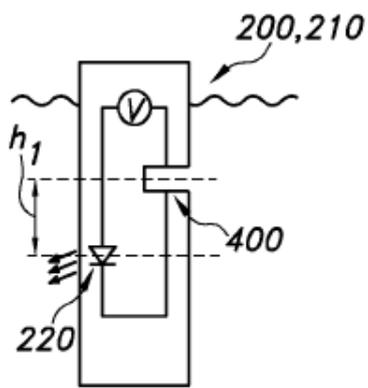


FIG. 2D

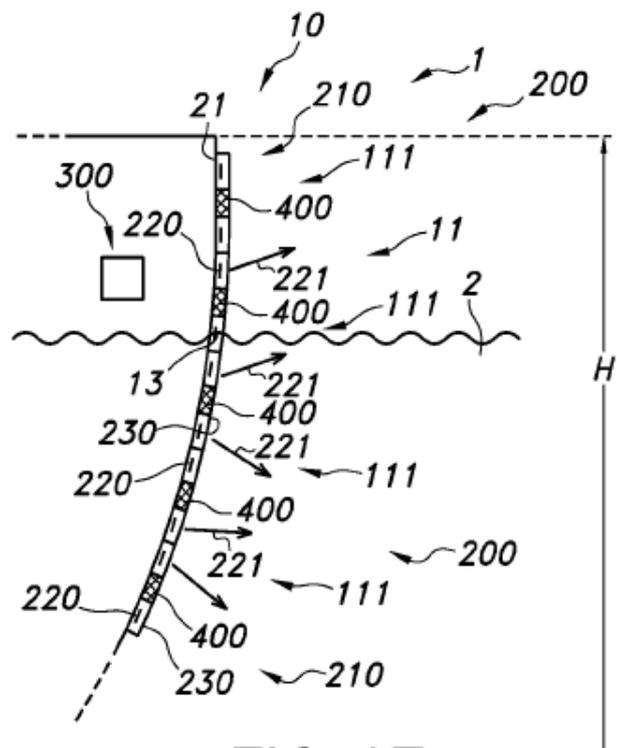


FIG. 2E

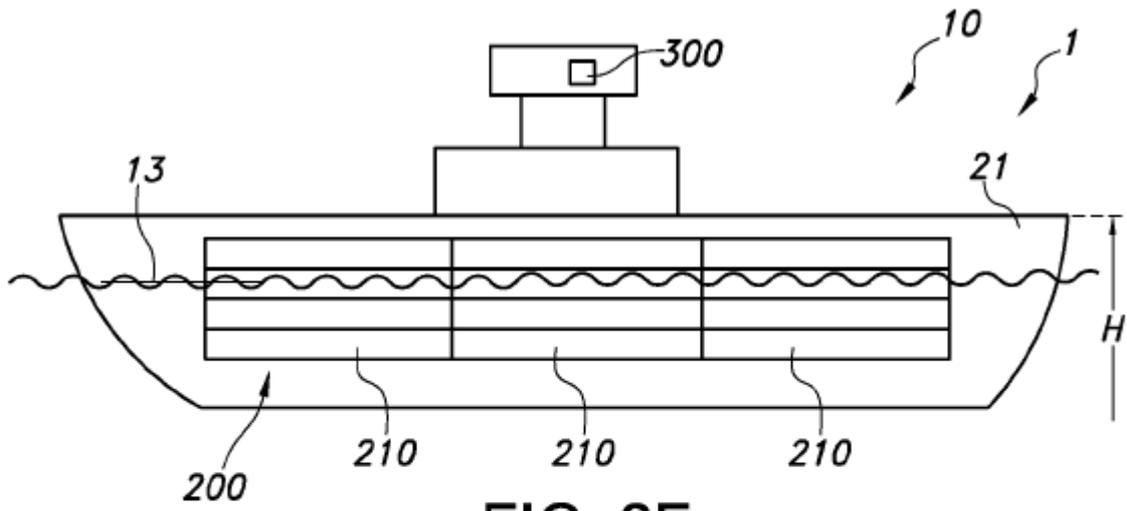


FIG. 2F

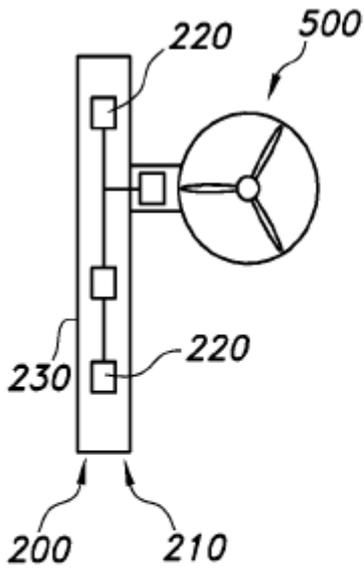


FIG. 3A

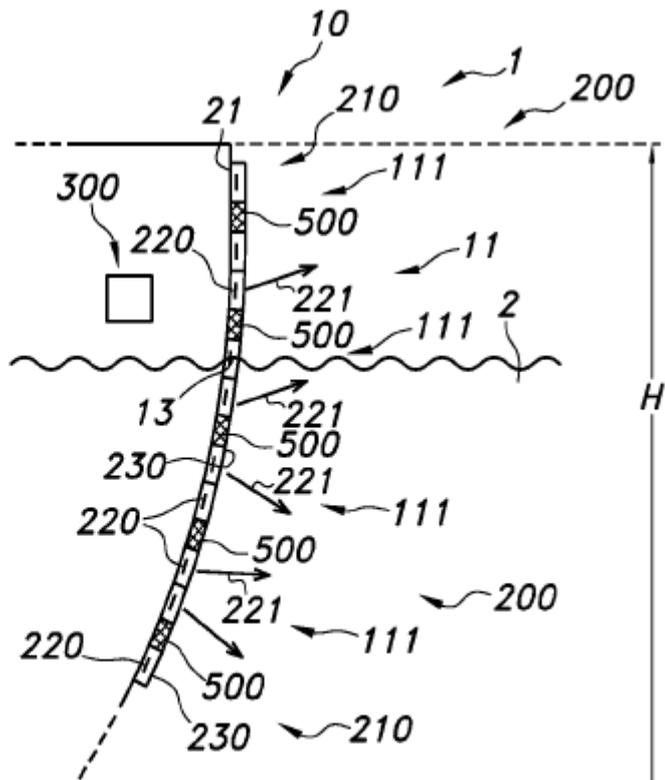


FIG. 3B

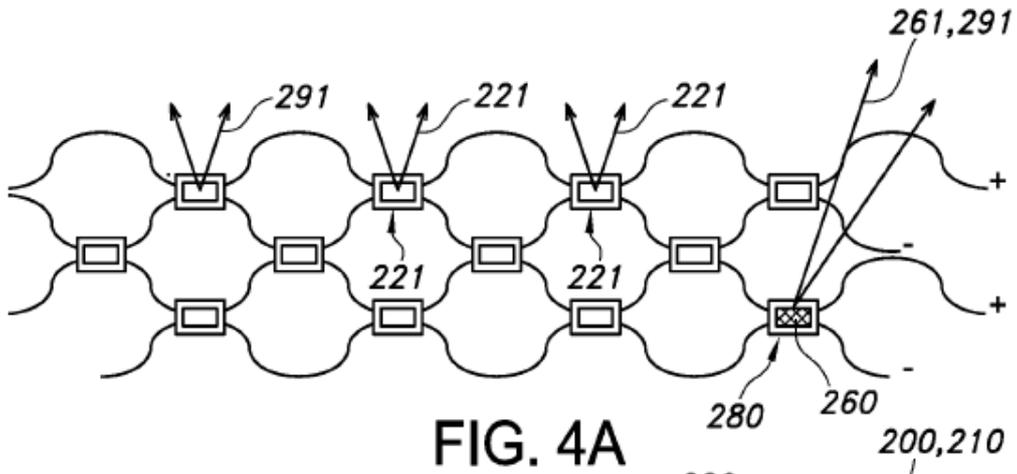


FIG. 4A

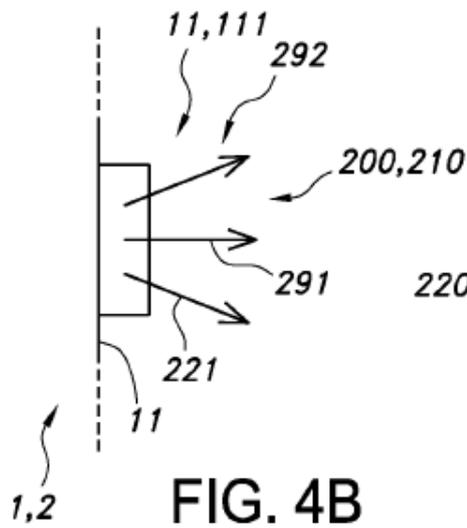


FIG. 4B

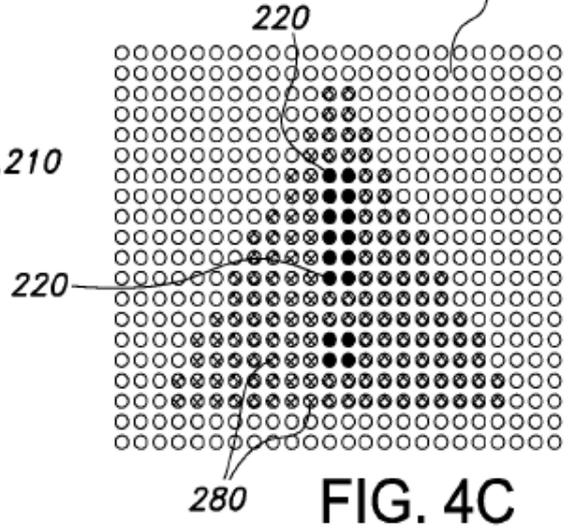


FIG. 4C

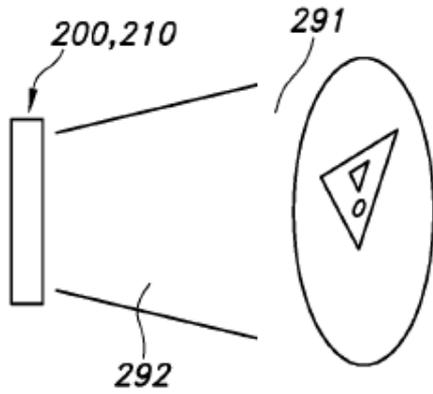


FIG. 4D

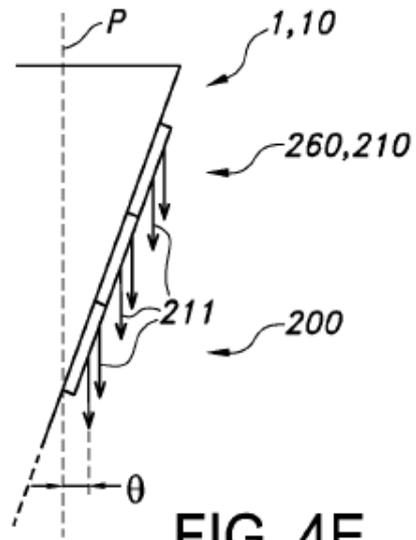


FIG. 4E

