

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 933 600**

51 Int. Cl.:

B08B 7/00 (2006.01)
B08B 17/00 (2006.01)
E02B 17/00 (2006.01)
F21K 9/64 (2006.01)
F21V 9/30 (2008.01)
F21V 9/32 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.03.2019** **PCT/EP2019/056623**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.10.2019** **WO19197113**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.03.2019** **E 19709763 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.10.2022** **EP 3774091**

54 Título: **Sistema para la prevención de incrustaciones biológicas planas basado en UV-C**

30 Prioridad:

27.03.2018 EP 18164192

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

10.02.2023

73 Titular/es:

KONINKLIJKE PHILIPS N.V. (100.0%)
High Tech Campus 52
5656 AG Eindhoven, NL

72 Inventor/es:

JONGERIUS, MICHIEL, JOHANNES

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 933 600 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema para la prevención de incrustaciones biológicas planas basado en UV-C

5 CAMPO DE LA INVENCION

La invención se refiere a un sistema de antiincrustación biológica. La invención también se refiere a un objeto que incluye dicho sistema de antiincrustación biológica. Además, la invención se refiere a un método para proporcionar dicha guía de ondas o sistema de antiincrustación biológica a un objeto.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Los métodos antiincrustaciones biológicas son conocidos en la técnica. El documento WO 2016192942 A1 (Koninklijke Philips NV), por ejemplo, describe un objeto que durante su uso se sumerge al menos parcialmente en agua, comprendiendo el objeto además un sistema de antiincrustación biológica que comprende un elemento emisor de UV para la aplicación de radiación UV, en el que el emisor de UV comprende especialmente una o más fuentes de luz, más especialmente una o más fuentes de luz de estado sólido, y está configurado para irradiar con dicha radiación UV (durante una etapa de irradiación) uno o más de (i) una (dicha) parte de dicha radiación externa superficie y (ii) agua adyacente a dicha parte de dicha superficie externa, en el que el objeto se selecciona especialmente del grupo que consiste en una embarcación y un objeto de infraestructura.

20

El documento WO 2016193114 describe un objeto que durante su uso se sumerge al menos parcialmente en agua, comprendiendo el objeto además un sistema antiincrustación biológica que comprende un elemento emisor de UV para la aplicación de radiación UV (a una parte de una superficie externa del objeto), en el que el elemento emisor de UV comprende especialmente una o más fuentes de luz, más especialmente una o más fuentes de luz de estado sólido, y está configurado para irradiar con dicha radiación UV (durante una etapa de irradiación) una o más de (i) una (dicha) parte de dicha superficie externa y (ii) agua adyacente a dicha parte de dicha superficie externa, en el que el objeto se selecciona especialmente del grupo que consiste en una embarcación y un objeto de infraestructura. El elemento emisor de UV puede comprender especialmente una superficie de escape de radiación UV. Por tanto, en una realización específica, el elemento emisor de UV comprende una superficie de escape de radiación UV, estando especialmente configurado el elemento emisor de UV para proporcionar dicha radiación UV aguas abajo de dicha superficie de escape de radiación UV de dicho elemento emisor de UV. Tal superficie de escape de radiación UV puede ser una ventana óptica a través de la cual escapa la radiación del elemento emisor de UV. Como alternativa o adicionalmente, la superficie de escape de la radiación UV puede ser la superficie de una guía de ondas. Por lo tanto, la radiación UV puede acoplarse en el elemento emisor de UV a la guía de ondas y escapar del elemento a través de una (parte de una) cara de la guía de ondas. En una realización específica, el elemento emisor de UV comprende un material luminiscente configurado para absorber parte de la radiación UV y convertirla en luz del material luminiscente visible (es decir, luz visible generada por el material luminiscente tras la excitación con la radiación UV), en el que la fuente de luz y dicho material luminiscente está configurado para proporcionar dicha luz del material luminiscente visible que emana en una dirección que se aleja de la superficie externa. Opcionalmente, el sistema de antiincrustación biológica está configurado para proporcionar luz a dicho material luminiscente de forma pulsada. Por lo tanto, de esta manera, una persona a cierta distancia del objeto (y por lo tanto fuera del objeto) puede percibir la luminiscencia, por ejemplo, una luz roja parpadeante.

25

30

35

40

El documento US20090141476 describe un aparato de iluminación que comprende: una guía de ondas que tiene una primera superficie; integrada dentro de la guía de ondas, (i) una fuente emisora de luz para emitir la fuente de luz, y (ii) un material fotoluminiscente para convertir parte de la fuente de luz a una longitud de onda diferente, la fuente de luz convertida se mezcla con la fuente de luz no convertida para formar luz de salida espectralmente diferente tanto de la fuente de luz convertida como de la fuente de luz no convertida, en el que la luz de salida se emite desde al menos una porción de la primera superficie. Entre otros, el documento US20090141476 describe una fuente de luz que puede incluir al menos una de luz azul o luz ultravioleta, o luz sustancialmente blanca. Por ejemplo, un aparato comprende una o más fuentes emisoras de luz integradas en un material de guía de ondas que tiene una primera superficie y una segunda superficie. El material de la guía de ondas es capaz de propagar la luz generada por cada fuente de luz de manera que al menos una porción de la luz se difunde dentro del material de la guía de ondas y sale a través de al menos una porción de la primera superficie. La luz de salida comprende sustancialmente luz blanca.

50

55

SUMARIO DE LA INVENCION

La bioincrustación o incrustación biológica (en el presente documento también se denomina "incrustación" o "incrustación biológica") es la acumulación de microorganismos, plantas, algas y/o animales en las superficies. La variedad entre los organismos bioincrustantes 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 incrustación biológica. La incrustación biológica se divide en microincrustación, que incluye la formación de biopelículas y la adhesión bacteriana, y macroincrustación, que es la unión de organismos más grandes. Debido a la química y biología distintas que determinan lo que evita que los organismos se asienten, estos organismos también se clasifican como tipos de incrustación dura o blanda. Los organismos incrustantes calcáreos (duros) incluyen percebes, briozoos incrustantes, moluscos, poliquetos y otros gusanos tubulares y mejillones cebra. Ejemplos de organismos incrustantes no calcáreos

60

65

(blandos) son las algas marinas, los hidroides, las algas y el "limo" de la biopelícula. Juntos, estos organismos forman una comunidad incrustante. En este documento, la "incrustación biológica" también puede estar relacionada con bacterias en realizaciones.

En varias circunstancias, la incrustación biológica 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 del antiincrustante, es decir, el proceso de eliminación o prevención de la formación de incrustaciones es bien conocido. En los procesos industriales, los biodispersantes se pueden utilizar para controlar la incrustación biológica. En ambientes menos controlados, los organismos son eliminados o repelidos con recubrimientos que utilizan 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 tiburones y delfines que solo ofrecen puntos de anclaje deficientes. La incrustación biológica 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 un 40 % en el consumo de combustible puede atribuirse a la incrustación biológica. Dado que los grandes petroleros o los buques de transporte de contenedores pueden consumir hasta 200 000 € al día en combustible, es posible obtener ahorros sustanciales con un método eficaz de antiincrustación biológica.

Sorprendentemente, parece que se puede usar eficazmente la radiación UV para prevenir sustancialmente la incrustación biológica en superficies que están en contacto con agua de mar o agua en lagos, ríos, canales, etc. En este documento, se presenta un enfoque basado en métodos ópticos, en particular usando ultra- luz o radiación violeta (UV). Parece que la mayoría de los microorganismos mueren, se vuelven inactivos o no pueden reproducirse con suficiente luz ultravioleta. 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/m².

En realizaciones específicas, una dosis promedio (de la radiación UV) a lo largo del tiempo se selecciona del intervalo de al menos 10 J/m², como especialmente seleccionados del intervalo de 100-3000 J/m².

Se pueden obtener resultados especialmente buenos con una radiación UV constante sustancial de al menos alrededor de $0,5 \cdot 10^{-9}$ vatios/mm², como al menos unos 10^{-9} vatios/mm², como por lo menos alrededor de $1,5 \cdot 10^{-9}$ vatios/mm², en relación con el área de la superficie emisora de luz, como no más de 10^{-6} vatios/mm², como no más de $0,5 \cdot 10^{-7}$ vatios/mm², como no más de 10^{-7} vatios/mm².

Los LED UV o las fuentes UV pueden funcionar con una eficiencia de enchufe de pared limitada y una vida útil limitada. Esto puede limitar el uso de tales fuentes de luz.

Sin embargo, la radiación ultravioleta también se puede utilizar para aplicaciones distintas al antiincrustante de objetos acuáticos (como los marinos). La radiación UV también se puede utilizar para limpiar objetos o para mantener los objetos limpios de bacterias, etc.

El término "acuático" y términos similares pueden referirse tanto a aplicaciones de agua dulce como de agua salada (y, por supuesto, también a aplicaciones de agua salobre).

En todos estos ejemplos, puede ser necesario tomar medidas específicas cuando los organismos superiores, incluidos los humanos, puedan recibir dicha radiación UV, especialmente cuando es posible contactar físicamente con superficies emisoras de radiación.

Las fuentes de luz se utilizan para proporcionar la luz de antiincrustación biológica. Para un funcionamiento óptimo de la fuente o sistema de luz, puede ser que la intensidad de la luz proporcionada sea (localmente) más de la necesaria. Por ejemplo, cuando se utiliza una guía de ondas, para que los rayos generen intensidades lo suficientemente grandes como para garantizar la antiincrustación (en toda la superficie de la guía de ondas), las fuentes de luz, como los LED, deben producir cantidades considerables de luz UVC, lo que hace que la intensidad de los rayos cerca de las fuentes de luz, como los LED, tengan una intensidad superior al umbral antiincrustante requerido. Esto puede conducir a un uso ineficaz de la energía UVC total generada.

Por lo tanto, es un aspecto de la invención proporcionar un sistema o método alternativo para la prevención o reducción de la incrustación biológica, que preferiblemente evita al menos parcialmente uno o más de los inconvenientes descritos anteriormente. La presente invención puede tener como objetivo superar o mejorar al menos una de las desventajas de la técnica anterior, o proporcionar una alternativa útil.

En un primer aspecto, la invención proporciona un sistema que comprende una fuente de luz configurada para generar radiación de la fuente de luz, en el que la radiación de la fuente de luz comprende al menos radiación UV, en el que el sistema comprende además un material luminiscente también indicado como "fósforo" configurado para convertir parte de la radiación de la fuente de luz en radiación del material luminiscente, en el que la radiación del material luminiscente comprende luz visible (y/o radiación IR), en el que el sistema está configurado para generar luz del sistema que comprende la radiación de la fuente de luz (especialmente la radiación UV) y la radiación del material luminiscente. Los términos "radiación" y "luz" pueden usarse indistintamente.

En otro aspecto, la invención proporciona un sistema que comprende (i) una fuente de luz configurada para generar radiación de la fuente de luz, en el que la radiación de la fuente de luz comprende al menos radiación UV (tal como radiación UV-C), (ii) un material luminiscente configurado para convertir parte de la radiación de la fuente de luz (especialmente al menos parte de la radiación UV) en radiación del material luminiscente, en el que la radiación del material luminiscente comprende uno o más de (a) luz visible y (b) radiación infrarroja, y opcionalmente (iii) un elemento de atenuación configurado aguas abajo de la fuente de luz y aguas arriba del material luminiscente, en el que el elemento de atenuación está configurado para transmitir parte de la radiación de la fuente de luz (especialmente parte de la radiación UV) (y especialmente también para reflejar al menos parte de la radiación luminiscente radiación material), en el que el sistema está configurado para generar luz del sistema que comprende la radiación de la fuente de luz (especialmente al menos incluyendo la radiación UV) y la radiación del material luminiscente.

En otro aspecto más, la invención proporciona un sistema que comprende (i) una fuente de luz configurada para generar radiación de la fuente de luz, en el que la radiación de la fuente de luz comprende al menos radiación UV (tal como radiación UV-C), (ii) un material luminiscente configurado para convertir parte de la radiación de la fuente de luz (especialmente al menos parte de la radiación UV) en radiación del material luminiscente, en el que la radiación del material luminiscente comprende uno o más de (a) luz visible y (b) radiación infrarroja, y opcionalmente (iii) un espejo semitransparente configurado aguas abajo de la fuente de luz y aguas arriba del material luminiscente, en el que el espejo semitransparente está configurado para transmitir parte de la radiación de la fuente de luz (especialmente parte de la radiación UV) (y especialmente también para reflejar en menos parte de la radiación del material luminiscente), en el que el sistema está configurado para generar luz del sistema que comprende la radiación de la fuente de luz (especialmente al menos que incluye la radiación UV) y la radiación del material luminiscente.

Por lo tanto, mediante el uso de un material luminiscente, la radiación UV superflua puede absorberse y al menos convertirse parcialmente en luz visible (útil) y/u otro tipo de radiación. De esta manera, se genera luz visible útil (y/u otro tipo de radiación) y radiación UV útil. Las propiedades ópticas de la luz visible se pueden elegir de acuerdo con un propósito específico, como el color del material que rodea la fuente de luz o una unidad que comprende la fuente de luz. También puede ser posible hacer controlables las propiedades espectrales de la radiación del material luminiscente cuando se aplican diferentes materiales luminiscentes y cuando se puede aplicar una pluralidad de fuentes de luz. Además, también puede ser posible controlar una distribución de luz no homogénea del dispositivo de salida de luz plana, como, por ejemplo, un dispositivo de salida de luz que usa una guía de ondas para distribuir la luz UV sobre la guía de ondas.

Como se indicó anteriormente, la invención proporciona un sistema que comprende una fuente de luz configurada para generar radiación de la fuente de luz, en el que la radiación de la fuente de luz comprende al menos radiación UV. La radiación UV se puede utilizar especialmente con fines antiincrustantes. Dado que el sistema se puede utilizar para neutralizar bacterias y/u otros microorganismos, o para evitar la unión de bacterias y/o microorganismos, el sistema de antiincrustación biológica también se puede indicar en general como "sistema" y, en realizaciones específicas, como "sistema de antiincrustación microbiológica", o "sistema de higiene", etcétera. En el presente documento, el sistema puede indicarse además como "sistema de antiincrustación biológica" o "sistema".

Especialmente, el sistema comprende un elemento emisor de UV. En realizaciones, dicho elemento emisor de UV puede comprender una fuente de luz con una pluralidad de superficies emisoras de luz. En realizaciones, dicho elemento emisor de UV puede comprender una pluralidad de fuentes de luz, configuradas en una matriz, como por ejemplo para proporcionar un haz relativamente ancho de radiación UV. Por ejemplo, el elemento emisor de UV puede comprender un dispositivo de diodo emisor de luz que comprende una pluralidad de nanocables o nanopirámides que crecen sobre un sustrato gráfico, dichos nanocables o nanopirámides tienen una unión p-n o p-i-n, un primer electrodo en contacto eléctrico con dicho sustrato gráfico, un segundo electrodo en contacto con la parte superior de al menos una porción de dichos nanocables o nanopirámides opcionalmente en forma de una capa reflectante de la luz, en el que dichos nanocables o nanopirámides comprenden al menos un semiconductor compuesto del grupo III-V, como por ejemplo descrito en el documento WO2017009394A. Tal elemento emisor de UV también puede comprender una guía de ondas, como para distribuir la radiación UV sobre al menos parte de una superficie de la guía de ondas. En todas las realizaciones, el elemento emisor de UV está configurado para generar radiación UV durante el funcionamiento, aunque no se excluye en el presente documento otra radiación que acompañe a esta radiación UV. Algunas de estas realizaciones se describen con más detalle a continuación.

Como se indicó anteriormente, el sistema comprende además un material luminiscente configurado para convertir parte de la radiación de la fuente de luz en radiación del material luminiscente. Por tanto, no toda la radiación UV generada (durante el funcionamiento del sistema) es absorbida y convertida al menos parcialmente por el material luminiscente. No obstante, la invención también se refiere a realizaciones en las que el material luminiscente puede absorber localmente toda la radiación UV que se dirige localmente al material luminiscente. Por ejemplo, como también se indica a continuación con más detalle, el material luminiscente puede configurarse en un patrón, en el que puede haber regiones con absorción total de la radiación UV (y conversión en radiación del material luminiscente) y regiones con una absorción menor o nula de la radiación UV (y relativamente menos o ninguna conversión en radiación del material luminiscente). El material luminiscente puede considerarse acoplado por radiación con la fuente de luz. El término acoplado por radiación significa especialmente que la fuente de luz y el material luminiscente están asociados entre sí de manera que al menos una parte de la radiación emitida por la fuente de luz es recibida por el material luminiscente (y al menos parcialmente convertida en

luminiscencia).

En realizaciones, el sistema puede comprender una pluralidad de fuentes de luz. Especialmente, en realizaciones para cada fuente de luz de la pluralidad de fuentes de luz puede aplicarse que parte de la luz de su fuente de luz se pueda convertir en luz del material luminiscente, y parte de su fuente de luz no convertida luz se convierte, como la luz del material luminiscente, en parte de la luz del sistema. Por lo tanto, en las realizaciones, parte de la radiación UV de la fuente de luz se convierte en luz del material luminiscente y parte de la radiación UV de la fuente de luz no se convierte. Por lo tanto, en realizaciones la luz del sistema comprende la radiación UV de cada una de las fuentes de luz de la pluralidad de fuentes de luz, así como luz del material luminiscente que es generada por parte de la radiación UV de cada una de las fuentes de luz de la pluralidad de fuentes de luz.

Por lo tanto, la invención también proporciona una realización del sistema, en el que el sistema comprende una pluralidad de fuentes de luz, en el que cada fuente de luz está configurada para generar radiación de la fuente de luz, en el que la radiación de la fuente de luz comprende al menos radiación UV, en el que el sistema además comprende (ii) el material luminiscente configurado para convertir parte de la radiación de la fuente de luz de cada una de las fuentes de luz en la radiación del material luminiscente, en el que la luz del sistema comprende la radiación de la fuente de luz de cada una de las fuentes de luz y la radiación del material luminiscente.

Como se indicó anteriormente, se puede aplicar un espejo semitransparente, entre otros, para atenuar la luz del material luminiscente y/o redistribuir la luz de la fuente de luz. Tal espejo semitransparente puede acoplarse ópticamente a cada una de las fuentes de luz de la pluralidad de fuentes de luz.

Por lo tanto, la invención también proporciona en realizaciones específicas dicho sistema que comprende además una pluralidad de espejos semitransparentes, configurados aguas abajo de cada una de las fuentes de luz y aguas arriba del material luminiscente. En aún otras realizaciones específicas, cada una de las fuentes de luz y cada uno de los espejos semitransparentes están configurados para proporcionar al menos parte de la radiación UV de la fuente de luz respectiva en una dirección perpendicular al espejo semitransparente respectivo y al menos parte de la radiación UV de la respectiva fuente de luz en una dirección paralela al respectivo espejo semitransparente.

En realizaciones, el material luminiscente se puede proporcionar como una capa sobre una superficie aguas abajo de las fuentes de luz. Por lo tanto, dicha capa de material luminiscente está configurada especialmente de tal manera que parte de la luz de la fuente de luz se transmite a través de la capa. El material luminiscente puede proporcionarse como una capa estampada, que comprende una pluralidad de áreas con material luminiscente, en el que en realizaciones cada área de material luminiscente está configurada aguas abajo de una fuente de luz respectiva. La pluralidad de áreas de materiales luminiscentes se alterna en el patrón con áreas sin material luminiscente, o áreas con una capa delgada de material luminiscente, u otro tipo de áreas que tienen una transmisión de luz de la fuente de luz superior a las áreas con material luminiscente. También se pueden aplicar combinaciones de diferentes tipos de áreas.

En realizaciones específicas, la pluralidad de fuentes de luz puede ser proporcionada por una rejilla bidimensional de fuentes de luz para generar radiación UV. Por ejemplo, en las realizaciones dicha rejilla de fuente de luz puede estar alineada con un patrón de material luminiscente. En otras realizaciones, tal cuadrícula de fuentes de luz puede comprender un subconjunto de primeras fuentes de luz de las cuales la luz de la fuente de luz está compuesta por la luz del sistema, y otro subconjunto de fuentes de luz, de las cuales la luz de la fuente de luz es parcialmente convertida por el material luminiscente, y en parte la luz de la fuente de luz también está compuesta por la luz del sistema. En otras realizaciones, cada una de las fuentes de luz comprendidas por la rejilla puede acoplarse ópticamente con un espejo semitransparente respectivo.

Las frases "configurado para convertir parte de la radiación de la fuente de luz en radiación del material luminiscente" y "en el que el sistema está configurado para generar un sistema de luz que comprende la radiación de la fuente de luz y la radiación del material luminiscente", y frases similares, indican especialmente que parte de la radiación UV de la fuente de luz se convierte en luz del material luminiscente, y parte de la radiación UV no se convierte en luz del material luminiscente, lo que da lugar a la luz del sistema de iluminación que comprende (1) luz del material luminiscente del material luminiscente, basada en la conversión de radiación UV de la fuente de luz, y (2) radiación UV no convertida de la (misma) fuente de luz.

En realizaciones específicas, todas las fuentes de luz 220 comprenden fuentes de luz de estado sólido.

En realizaciones, la cantidad de radiación UV absorbida y convertida al menos parcialmente por el material luminiscente puede ser igual o superior al 2 %, tal como igual o superior al 5 %, tal como igual o superior al 10 % del total potencia (vatio) de la radiación UV, pero igual o inferior al 98 %, como igual o inferior al 95 %, como igual o inferior al 90 %, como igual o inferior al 80 %, como especialmente igual o inferior al 60% de la potencia total de la radiación UV proporcionada por la(s) fuente(s) de luz. Por lo tanto, al menos el 2 %, como al menos el 5 %, como al menos el 10 %, como al menos el 20 %, como al menos el 40 % de la radiación UV generada por las fuentes de luz no es convertida por el material luminiscente. Por lo tanto, la luz del sistema tiene una potencia total, de la cual al menos el 2 %, como al menos el 5 %, como al menos el 10 %, como al menos el 20 %, como al menos el 40 % de la potencia total es radiación UV, y al menos el 2%, como al menos el 5%, como al menos el 10% pueden ser absorbidos y al menos parcialmente convertidos en radiación del material luminiscente (seleccionándose esta última del grupo que comprende luz visible y radiación infrarroja). Por lo tanto, la luz

del sistema comprende radiación UV (de la fuente de luz) y (a) radiación visible y/o (b) radiación IR del material luminiscente. Por lo tanto, en las realizaciones, el sistema está configurado para generar un sistema de luz que tiene una potencia total (en vatios), en el que el sistema de luz comprende la radiación de la fuente de luz y la radiación del material luminiscente, en el que al menos el 2 % de la potencia total es proporcionada por la radiación de la fuente de luz. y al menos el 2 % de la potencia total es proporcionada por (a) radiación visible y/o (b) radiación IR del material luminiscente, más especialmente, en el que al menos el 5 % de la potencia total es proporcionada por la radiación de la fuente de luz y al menos el 5 % de la potencia total es proporcionada por (a) radiación visible y/o (b) radiación IR del material luminiscente, aún más especialmente en el que al menos el 10 % de la potencia total es proporcionada por la radiación de la fuente de luz y al menos al menos el 10 % de la potencia total es proporcionada por (a) radiación visible y/o (b) radiación IR del material luminiscente.

En realizaciones, la radiación del material luminiscente comprende luz visible. Por lo tanto, debido a la presencia del material luminiscente, la luz generada por el sistema incluye tanto radiación UV como luz visible. Por tanto, el sistema está configurado para generar luz del sistema que comprende la radiación de la fuente de luz y la radiación del material luminiscente. Los materiales luminiscentes que pueden absorber la radiación UV y convertirla en radiación visible son conocidos en la técnica, como los que se utilizan en la técnica para lámparas de descarga de mercurio, paneles de visualización de plasma, para aplicaciones de LED UV, etc. Como alternativa o adicionalmente, la radiación del material luminiscente comprende radiación infrarroja (IR). La radiación infrarroja puede tener una longitud de onda seleccionada del intervalo de 780 nm - 1 mm, como 780 nm - 15 μ m, como 780 nm - 8 μ m, como 780 nm - 3 μ m.

Como se indicó anteriormente, en las realizaciones, el sistema puede comprender además un elemento de atenuación, que está configurado aguas abajo de la fuente de luz y aguas arriba del material luminiscente. El elemento de atenuación puede configurarse especialmente para transmitir parte de la radiación de la fuente de luz, pero también puede configurarse para reflejar parte de la radiación de la fuente de luz. Al menos parte de la radiación de la fuente de luz reflejada se puede reutilizar mediante reflexión en un elemento de guía de ondas (asumiendo la disponibilidad de un elemento de guía de ondas; véase también a continuación). Como (en estas realizaciones) el material luminiscente está configurado aguas abajo del elemento de atenuación, al menos parte de la radiación del material luminiscente que puede incidir en el elemento de atenuación puede reflejarse (y opcionalmente, parte de la radiación del material luminiscente también puede ser transmitida por el elemento de atenuación). Con el elemento de atenuación, puede ser posible obtener una distribución más uniforme de la radiación de la fuente de luz en diferentes direcciones y/o sobre una guía de ondas. El elemento de atenuación también se puede usar para redirigir al menos parte de la radiación del material luminiscente en una dirección que se aleja del elemento de atenuación, del cual, de lo contrario, se podría perder una parte (en las realizaciones).

En realizaciones, el elemento de atenuación puede ser una capa de material reflectante de la luz, como por ejemplo uno o más de Al_2O_3 , MgO , BaSO_4 , etc., que pueden usarse para reflejar parte de la radiación de la fuente de luz (es decir, la radiación de la fuente de luz se genera en un lado aguas arriba del elemento de atenuación), y para transmitir parte de la radiación de la fuente de luz. Esta última parte puede ser utilizada por el material luminiscente que se configura aguas abajo de la capa de atenuación. Por lo tanto, la capa de atenuación también puede usarse para reflejar parte posterior de la radiación del material luminiscente (es decir, la radiación de la fuente de luz se genera en un lado aguas arriba del elemento de atenuación). La capa de atenuación puede ser especialmente una capa reflectante difusa.

En realizaciones, la capa de atenuación puede ser una capa de partículas, por ejemplo, que comprende material de partículas que tiene un d_{50} seleccionado del intervalo de 0,1-20 μ m. Especialmente, al menos el 20 % en peso puede consistir en partículas que tienen tamaños de partículas seleccionados del intervalo de 0,1-1 μ m. El material particulado también puede tener una distribución de tamaño con dos máximos, como un máximo basado en partículas con dimensiones en el intervalo de la radiación UV y un máximo basado en partículas con dimensiones en el intervalo de la radiación visible (o IR). Además, el grosor de la capa se puede elegir para transmitir al menos parte de la radiación de la fuente de luz, por ejemplo, un grosor seleccionado del intervalo de 0,1-20 μ m (esto puede depender de la intensidad de la fuente de luz y el propósito deseado).

Un ejemplo de un elemento de atenuación puede ser, en las realizaciones, un espejo semitransparente, que transmite al menos una parte de la radiación de la fuente de luz (generada aguas arriba del espejo semitransparente) y que puede reflejar al menos una parte de la radiación del material luminiscente (generada aguas abajo del espejo semitransparente).

En el presente documento, la invención se explica (además) especialmente (i) en relación con realizaciones que incluyen el espejo semitransparente e incluyen material luminiscente y (ii) en relación con realizaciones que incluyen el material luminiscente (y no incluyen el espejo semitransparente (o el elemento de atenuación)).

Como se indicó anteriormente, en las realizaciones, el sistema puede comprender además un espejo semitransparente configurado aguas abajo de la fuente de luz y aguas arriba del material luminiscente. El término "espejo semitransparente" puede referirse especialmente a un elemento óptico que es al menos parcialmente transmisivo para la radiación con una primera longitud de onda y al menos parcialmente reflectante para la radiación con una segunda longitud de onda (diferente de la primera longitud de onda). Para tal segunda longitud de onda, el elemento óptico puede ser esencialmente no transmisivo. En el presente contexto, la primera longitud de onda puede ser, por ejemplo, una longitud de onda UV, y la segunda longitud de onda puede ser una longitud de onda en el visible y/o IR, y por lo tanto en este contexto puede referirse especialmente a radiación del material luminiscente. Tenga en cuenta que los términos "primera longitud de onda" y

"segunda longitud de onda" pueden referirse a una pluralidad de primeras longitudes de onda (diferentes), como un intervalo de longitud de onda de primeras longitudes de onda, y una pluralidad de segundas longitudes de onda (diferentes), como un intervalo de longitud de onda de segundas longitudes de onda, respectivamente.

5 Por ejemplo, el término "transmisivo" y términos similares pueden referirse a una transmisión, especialmente bajo radiación perpendicular, de al menos el 10 % de la radiación (que tiene una primera longitud de onda), especialmente al menos el 20 %, como al menos el 50 %, mientras que el término "no transmisivo" y términos similares pueden referirse a una transmisión, especialmente bajo radiación perpendicular, de menos del 10 %, como menos del 5 % de la radiación (que tiene una segunda longitud de onda). Además, por ejemplo, el término "reflexivo" y términos similares pueden referirse a una reflexión, especialmente bajo radiación perpendicular, de al menos el 10 % de la radiación (que tiene una primera longitud de onda o una segunda longitud de onda, respectivamente), especialmente al menos el 20 %, como al menos el 50 %, como al menos el 80 %.

15 Los espejos semitransparentes son conocidos en la técnica. Un espejo semitr transparente se puede obtener, por ejemplo, con una fina capa de material reflectante, como una fina capa de aluminio. En el presente documento, el término "transmisivo" y términos similares, especialmente en relación con el espejo, se refieren a la radiación UV y visible y, opcionalmente, a la radiación UV, visible y/o infrarroja. Especialmente, en el presente documento el espejo semitr transparente está configurado para transmitir parte de la radiación UV y reflejar al menos parte de la radiación del material luminiscente.

20 En realizaciones, especialmente el porcentaje de radiación, bajo radiación perpendicular, de la radiación del material luminiscente que es reflejada por el espejo semitransmisivo es mayor que el porcentaje de la misma radiación del material luminiscente que es transmitida a través del espejo semitransmisivo.

25 Además, en las realizaciones, el porcentaje de radiación, bajo radiación perpendicular, de la radiación de la fuente de luz que se refleja en el espejo semitransmisivo es mayor que el porcentaje de la misma radiación de la fuente de luz que se transmite a través del espejo semitransmisivo. Sin embargo, este no es necesariamente el caso. Esto puede depender, por ejemplo, de la intensidad deseada y/o del número de fuentes de luz por área.

30 Como se indicó anteriormente, en las realizaciones, el espejo semitr transparente puede ser una capa de aluminio. El grosor de este puede, por ejemplo, seleccionarse del intervalo de 4-50 nm, como en el intervalo de 4-30 nm, como 5-10 nm.

35 En lugar de una capa integral que proporcione las propiedades de espejo semitr transparente, también se puede aplicar una capa que incluya orificios pasantes. En dicha capa, que también se puede indicar como capa estampada, parte de la capa puede consistir en material reflectante y parte de la capa puede consistir en orificios pasantes en dicho material reflectante. El espesor de una capa con orificio puede, por ejemplo, seleccionarse del intervalo de 20 a 100 nm, tal como en el intervalo de 20 a 50 nm.

40 En realizaciones, el espejo semitr transparente puede ser reflector especular, como por lo menos para rayos (que tienen una segunda longitud de onda) perpendiculares al espejo semitr transparente. En aún otras realizaciones, el espejo semitr transparente puede ser de reflexión difusa, como por lo menos para los rayos (que tienen una segunda longitud de onda) perpendiculares al espejo semitr transparente.

45 Con el espejo semitr transparente, parte de la radiación UV puede escapar al exterior del sistema. Además, el material luminiscente genera radiación del material luminiscente. Por lo tanto, el sistema está especialmente configurado para generar luz del sistema que comprende la radiación de la fuente de luz (más especialmente, al menos, la radiación UV) y la radiación del material luminiscente.

50 La radiación UV que se refleja (por el espejo semitr transparente (o elemento de atenuación)) en la dirección de la fuente de luz en ángulo recto, como una fuente de luz de estado sólido, puede perderse al menos parcialmente. Sin embargo, parte de la luz que no se refleja en un ángulo recto puede escapar de la fuente de luz, como una matriz de una fuente de luz de estado sólido. Por lo tanto, con la invención puede ser posible en realizaciones proporcionar un emisor que emita en una primera dirección radiación UV y radiación del material luminiscente y emita en una segunda dirección, perpendicular a la primera dirección, esencialmente solo radiación de la fuente de luz, que puede en realizaciones ser esencialmente radiación UV.

55 Suponiendo, por ejemplo, el uso de un elemento de guía de ondas, la radiación de la fuente de luz perpendicular a la primera dirección puede dirigirse a la guía de ondas para propagarse a través de la guía de ondas (ver más abajo). Esto puede conducir al escape de al menos parte de la radiación de esta fuente de luz en otro lugar del elemento de guía de ondas (es decir, desacoplamiento del elemento de guía de ondas). La radiación que se proporciona (principalmente) en la primera dirección puede escapar esencialmente directamente de la guía de ondas y/o emanar de la guía de ondas en una dirección perpendicular al elemento de guía de ondas (y perpendicular a la segunda dirección). De esta forma, se puede obtener una distribución de intensidad más uniforme de la radiación UV que escapa de una ventana de salida de radiación del elemento de guía de ondas.

65 Por lo tanto, en las realizaciones, la fuente de luz, el espejo semitr transparente (o elemento de atenuación) y el material

luminiscente están configurados para proporcionar al menos parte de la radiación UV en una dirección perpendicular al espejo semitransparente y al menos parte de la radiación UV en una dirección paralela al espejo semitransparente.

Anteriormente, se menciona la realización de una fuente de luz de estado sólido. A continuación, también se describen otros aspectos y realizaciones de las fuentes de luz de estado sólido.

La fuente de luz de estado sólido puede comprender una matriz que tiene una primera cara (o cara superior) y una o más caras laterales, que están configuradas bajo un ángulo con la cara superior. En las realizaciones, este ángulo se puede seleccionar del intervalo de 15-165°, como se selecciona del ángulo de 30-150°, como se selecciona del ángulo de 45-135°. Especialmente, en las realizaciones, el ángulo puede ser esencialmente de 90°. Como en las realizaciones, la radiación de la fuente de luz puede escapar tanto de la cara superior como de una o más caras laterales, la radiación puede escapar de la matriz en una pluralidad de direcciones, entre otras direcciones perpendiculares entre sí. Por lo tanto, en realizaciones tal fuente de luz de estado sólido se puede aplicar para proporcionar radiación UV en una dirección perpendicular al espejo semitransparente y en una dirección paralela al espejo semitransparente.

En realizaciones, el sistema puede comprender un paquete que comprende una fuente de luz de estado sólido. Por lo tanto, en realizaciones específicas, el sistema puede comprender una fuente de luz de estado sólido, en el que la fuente de luz de estado sólido comprende una matriz, en el que el sistema comprende un paquete que comprende la fuente de luz de estado sólido. Especialmente, la fuente de luz de estado sólido comprende una matriz que es capaz de proporcionar radiación de la fuente de luz en una pluralidad de direcciones, incluyendo especialmente (también) dos direcciones ortogonales. El paquete puede estar integrado, al menos parcialmente, en un elemento de guía de ondas (ver también a continuación). En realizaciones específicas adicionales, los paquetes están integrados esencialmente por completo en el elemento de guía de ondas.

En realizaciones, el paquete puede comprender además el espejo semitransparente. El espejo semitransparente puede configurarse en la matriz. Por tanto, el espejo semitransparente puede estar en contacto físico con la matriz. El espejo semitransparente también puede estar configurado a distancia de la matriz, pero en contacto óptico con la matriz. El espejo semitransparente y la matriz también pueden emparejar una capa transmisiva de luz, tal como un adhesivo transmisor de luz. El paquete puede estar integrado, al menos parcialmente, en un elemento de guía de ondas (ver también a continuación). En realizaciones específicas adicionales, los paquetes están integrados esencialmente por completo en el elemento de guía de ondas.

En realizaciones, el paquete puede comprender además el material luminiscente. El material luminiscente puede configurarse en el espejo semitransparente. Por tanto, el material luminiscente puede estar en contacto físico con el espejo semitransparente. El material luminiscente también puede configurarse a distancia del espejo semitransparente, pero en contacto óptico con el espejo semitransparente. El material luminiscente y el espejo semitransparente también pueden intercalar una capa transmisiva de luz, tal como un adhesivo transmisor de luz. El material luminiscente se puede proporcionar especialmente como capa de material luminiscente. Por tanto, la capa de material luminiscente puede estar en contacto físico con el espejo semitransparente. Por lo tanto, en realizaciones, el material luminiscente puede configurarse como una capa de material luminiscente en el espejo semitransparente. La capa de material luminiscente también puede estar configurada a cierta distancia del espejo semitransparente, pero en contacto óptico con el espejo semitransparente. La capa de material luminiscente y el espejo semitransparente también pueden intercalar una capa transmisiva de luz, tal como un adhesivo transmisor de luz. El paquete puede estar integrado, al menos parcialmente, en un elemento de guía de ondas (ver también a continuación). En realizaciones específicas adicionales, los paquetes están integrados esencialmente por completo en el elemento de guía de ondas.

Especialmente, en realizaciones, la fuente de luz de estado sólido puede ser parte de un paquete junto con el espejo semitransparente y el material luminiscente. Por lo tanto, en realizaciones específicas, el sistema puede comprender una fuente de luz de estado sólido, en el que la fuente de luz de estado sólido comprende una matriz, en el que el sistema comprende un paquete (o "paquete generador de luz") que comprende la fuente de luz de estado sólido, el espejo semitransparente y el material luminiscente, en el que el espejo semitransparente está configurado en contacto óptico con la matriz, y en el que el material luminiscente está configurado como capa de material luminiscente en el espejo semitransparente.

El término "contacto óptico" y términos similares, como "acoplado ópticamente", pueden significar especialmente que la luz que escapa de un primer elemento puede entrar en otro segundo elemento (óptico) con pérdidas mínimas (como pérdidas por reflexión de Fresnel o pérdidas TIR (reflexión interna total)) debido a las diferencias de índice de refracción de estos elementos. Las pérdidas pueden minimizarse mediante uno o más de los siguientes elementos: un contacto óptico directo entre los dos elementos ópticos (es decir, contacto físico), proporcionando un pegamento óptico entre los dos elementos ópticos, teniendo preferiblemente el pegamento óptico un índice de refracción mayor que el índice de refracción más bajo de los dos elementos ópticos individuales, proporcionando a los dos elementos ópticos muy cerca (por ejemplo, a una distancia (mucho) más pequeña que la longitud de onda de la radiación), de modo que la luz atravesase el material presente entre los dos elementos ópticos, proporcionando un material de interfaz ópticamente transparente entre los dos elementos ópticos, preferiblemente el material de interfaz ópticamente transparente que tiene un índice de refracción mayor que el índice de refracción más bajo de los dos elementos ópticos individuales, el material de interfaz ópticamente transparente puede ser un líquido o un gel o proporcionar un revestimiento óptico antirreflectante en las superficies de (uno o ambos)

los dos elementos ópticos individuales elementos En realizaciones, el material de interfaz ópticamente transparente también puede ser un material sólido. Además, el material de interfaz óptica o el pegamento en especial pueden tener un índice de refracción no mayor que el índice de refracción más alto de los dos elementos ópticos individuales.

En lugar del término "en contacto óptico", también pueden usarse los términos "acoplado por radiación" o "radiadamente acoplado". El término "acoplado por radiación" significa especialmente que los elementos respectivos están asociados entre sí de manera que al menos una parte de la radiación emitida por el primer elemento es recibida por el segundo elemento. En las realizaciones, los elementos pueden estar en contacto físico entre sí o, en otras realizaciones, pueden estar separados entre sí con una capa (delgada) de pegamento óptico, por ejemplo, con un grosor de menos de aproximadamente 1 mm, preferiblemente menos de 100 μm . Cuando no se aplica un material de interfaz ópticamente transparente, la distancia entre dos elementos que están en contacto óptico puede ser, como máximo, aproximadamente la longitud de onda relevante, como la longitud de onda máxima de una fuente de luz de estado sólido. Para longitudes de onda visibles, esto puede ser inferior a 1 μm , como menos de 0,7 μm , y para el azul incluso más pequeño, como menos de aproximadamente 400 nm.

En realizaciones específicas, el sistema puede consistir esencialmente en el paquete, como un paquete de LED que incluye el espejo semitransparente y el material luminiscente. En aún otras realizaciones, el sistema puede comprender una pluralidad de paquetes (ver también a continuación). En aún otras realizaciones, el sistema puede comprender una pluralidad de fuentes de luz y un solo espejo semitransparente (ver también más abajo). Por lo tanto, efectivamente, en un aspecto, la invención también se dirige a dicho paquete *per se*.

Especialmente, el sistema comprende un dispositivo de emisión de luz en forma de lámina. Con dicho dispositivo en forma de lámina, se pueden irradiar áreas (grandes) de un objeto o se pueden recubrir objetos (grandes) con el dispositivo en forma de lámina. De esta forma, el dispositivo en forma de lámina puede ser una segunda piel del objeto. El dispositivo en forma de lámina puede ser plano. Sin embargo, en otras realizaciones, el dispositivo en forma de lámina también puede ser curvo. Por lo tanto, el área de emisión de luz de la superficie emisora de luz del dispositivo de emisión de luz en forma de lámina puede ser plana o puede estar curvada unidimensional o bidimensionalmente. Por lo tanto, en las realizaciones, el elemento emisor de UV puede comprender dicho dispositivo de emisión de luz en forma de lámina. El término "en forma de lámina" puede referirse a un panel, tal como un panel delgado, que en las realizaciones puede ser flexible o en las realizaciones puede ser inflexible, especialmente flexible. El término "en forma de lámina" puede referirse a una lámina flexible. Por ejemplo, una lámina de silicona puede ser relativamente flexible y puede formar una segunda piel del objeto. Sin embargo, si se utilizara, por ejemplo, cuarzo, el dispositivo en forma de lámina puede ser relativamente inflexible.

El área de la superficie emisora de luz de dicho dispositivo de salida de luz a modo de una lámina puede tener cualquier dimensión, pero puede ser especialmente grande, como por lo menos 9 cm^2 , como mínimo 16 cm^2 , como por lo menos 25 cm^2 . Por lo tanto, en las realizaciones, el dispositivo de emisión de luz en forma de lámina puede tener una superficie emisora de luz de al menos 100 cm^2 , como mínimo 400 cm^2 . Sin embargo, también es posible que sea más grande, como un dispositivo de emisión de luz en forma de lámina que tenga una superficie emisora de luz de al menos 2500 cm^2 , o incluso al menos 1 m^2 . También pueden ser posibles sustancialmente más grandes, como cuando los dispositivos de salida de luz en forma de lámina se generan mediante, por ejemplo, un proceso de rollo a rollo.

Con el material luminiscente, es posible ajustar la intensidad de la radiación UV que escapa de una superficie del sistema, como la superficie emisora de luz de un dispositivo de salida de luz a modo de una lámina. Por lo tanto, en realizaciones con el material luminiscente, la radiación UV que escapa de una guía de ondas, tal como a través de una ventana de salida de radiación de esta, puede sintonizarse.

El material luminiscente puede configurarse en diferentes posiciones teniendo el mismo efecto. En realizaciones, el material luminiscente puede configurarse aguas abajo de una superficie emisora de luz, como una ventana de salida de radiación de una guía de ondas. En realizaciones en las que la radiación de la fuente de luz solo puede escapar del sistema de iluminación solo después de una o más reflexiones (internas totales), como en el caso de una guía de ondas, el material luminiscente también puede configurarse en otro lugar, como dentro de la guía de ondas, o en un lado posterior de la guía de ondas.

En realizaciones, el material luminiscente puede configurarse dentro de la guía de ondas. Por lo tanto, la radiación del material luminiscente y la luz antiincrustación biológica pueden escapar de la ventana de salida de radiación. En dichas realizaciones, la superficie emisora de luz puede ser esencialmente idéntica a la ventana de salida de radiación; la ventana de salida de radiación es especialmente una cara de la guía de ondas o la cara. Como alternativa o adicionalmente, el material luminiscente puede configurarse en realizaciones sobre (parte de) la ventana de salida de radiación. La radiación del material luminiscente puede escapar del material luminiscente y la luz antiincrustación biológica puede escapar a través del material luminiscente (cuando la capa de material luminiscente es (localmente) lo suficientemente delgada y/o desde la ventana de salida de radiación donde no hay material luminiscente disponible. En dichas realizaciones, la superficie emisora de luz puede comprender la capa de material luminiscente y/o la ventana de salida de radiación, respectivamente.

Independientemente de la(s) opción(es) elegida(s), el sistema está especialmente configurado para irradiar (en un modo de funcionamiento) parte de la radiación de la fuente de luz hacia el exterior del dispositivo de salida de luz en forma de lámina a través de la superficie emisora de luz con una dosis predeterminada de al menos 10 J/m^2 , relativo a la superficie

emisora de luz, como en el intervalo 100-3000 J/m². Como alternativa o adicionalmente, el sistema está especialmente configurado para irradiar (en un modo de funcionamiento) parte de la radiación de la fuente de luz hacia el exterior del dispositivo de salida de luz en forma de lámina a través de la superficie emisora de luz con una potencia promedio predeterminada a lo largo del tiempo, tal como un potencia media a lo largo del tiempo de al menos alrededor de 0,5·10⁻⁹ vatios/mm², como al menos unos 10⁻⁹ vatios/mm², como por lo menos alrededor de 1,5 ·10⁻⁹ vatios/mm², en relación con el área de la superficie emisora de luz, como no más de 10⁻⁶ vatios/mm², como no más de 0,5·10⁻⁷ vatios/mm², como no más de 10⁻⁷ vatios/mm². Por lo tanto, en realizaciones, el sistema puede configurarse para irradiar en un modo de operación parte de la radiación de la fuente de luz (en realizaciones específicas, el exterior de un dispositivo de salida de luz a modo de una lámina) a través de una superficie emisora de luz con una potencia promedio en el tiempo de al menos 0,5·10⁻⁹ vatios/mm², promediado sobre la superficie emisora de luz. Por lo tanto, la frase "potencia, en relación con el área" o "potencia en el tiempo, en relación con el área" y frases similares, indican especialmente que el parámetro relevante se promedia sobre el área, de modo que se obtiene un valor promedio del parámetro relevante (como como la potencia a lo largo del tiempo en vatios/mm²).

Como se indica en el presente documento, el sistema puede ejecutar una acción en un "modo" o "modo operativo" o "modo de operación". El término "modo" también puede indicarse como "modo de control". Esto no excluye que el sistema también pueda adaptarse para proporcionar otro modo de control, o una pluralidad de otros modos de control. Sin embargo, en realizaciones puede estar disponible un sistema de control, que está adaptado para proporcionar al menos el modo de control. Si hubiera otros modos disponibles, la elección de dichos modos puede ejecutarse especialmente a través de una interfaz de usuario, aunque también pueden ser posibles otras opciones, como ejecutar un modo dependiendo de una señal de sensor o un esquema (de tiempo). El modo de operación en las realizaciones también puede referirse a un sistema que solo puede operar en un solo modo de operación (es decir, "encendido", sin más sustentabilidad).

En una realización, en un modo de funcionamiento, la radiación de la fuente de luz se proporciona de forma continua. En otra realización más, en un modo de funcionamiento, la radiación de la fuente de luz se proporciona de forma pulsada. En otra realización más, en un modo de funcionamiento, la radiación de la fuente de luz se proporciona en función de una señal de sensor, como la de un sensor configurado para detectar incrustaciones biológicas. En otra realización más, la radiación de la fuente de luz se proporciona con instrucciones a través de una interfaz de usuario. En las realizaciones, se proporcionan dos o más de estas realizaciones (por el sistema). Por lo tanto, como también se indica a continuación, la invención también proporciona un método para controlar el sistema (como se describe en el presente documento).

Como se ha indicado anteriormente, el sistema puede comprender especialmente una guía de ondas. Una o más fuentes de luz externas a la guía de ondas y/o una o más fuentes de luz integradas en la guía de ondas pueden proporcionar la radiación de la fuente de luz a la guía de ondas. Por reflexión interna total, al menos parte de la radiación de la fuente de luz puede distribuirse sobre la guía de ondas y escapar por una ventana de salida de radiación de la misma. Una guía de ondas puede estar compuesta por un dispositivo de emisión de luz en forma de lámina. Por lo tanto, en realizaciones el sistema comprende una disposición de elementos de guía de ondas, en el que la disposición de elementos de guía de ondas comprende un elemento de guía de ondas que comprende una ventana de salida de radiación, en el que el elemento de guía de ondas está (a) configurado para recibir la radiación de la fuente de luz, y (b) configurado para irradiar (en un modo de funcionamiento) parte de la radiación de la fuente de luz hacia el exterior del elemento de guía de ondas a través de la ventana de salida de radiación, y en el que la disposición del elemento de guía de ondas comprende además una disposición de convertidor que comprende el material luminiscente. En lugar del término "elemento de guía de ondas", también se puede usar el término elemento emisor de UV. Especialmente, el elemento de guía de ondas está configurado para proporcionar, durante el uso del sistema, radiación UV. El término "elemento de guía de ondas" puede referirse especialmente a una guía de ondas y, opcionalmente, a otros elementos integrados en ella, como una fuente de luz, o configurados en ella, como un material (capa) luminiscente.

En realizaciones específicas, la fuente de luz puede estar integrada en el elemento de guía de ondas. Por lo tanto, una sola fuente de luz con una sola superficie emisora de luz, una sola fuente de luz con una pluralidad de superficies emisoras de luz (tales como puntas de fibra de una pluralidad de fibras), o una pluralidad de fuentes de luz con una pluralidad de superficies emisoras de luz (tales como una pluralidad de LED (donde las matrices de LED proporcionan las superficies emisoras de luz) se pueden integrar en el elemento de guía de ondas, es decir, especialmente integrar en el material de guía de ondas, como por ejemplo, silicona. Por lo tanto, el elemento de guía de ondas comprende especialmente material de guía de ondas. La(s) fuente(s) de luz pueden estar (al menos parcialmente) integrada en el material de la guía de ondas. La radiación de la fuente de luz puede propagarse a través del material de la guía de ondas y escapar del material de la guía de ondas a través de la ventana de salida de la radiación. Parte de la luz ultravioleta guiada por ondas puede dispersarse dentro de la guía de ondas (por ejemplo, por la silicona) y llegar a la ventana de salida de radiación en ángulos lo suficientemente pronunciados como para salir de la guía de ondas (y habilita la protección antiincrustante). En realizaciones, parte de la radiación de la fuente de luz también puede escapar directamente de la guía de ondas (y, por ejemplo, encontrar material luminiscente). En realizaciones alternativas, la fuente de luz puede estar parcialmente integrada en el elemento de guía de ondas. Por lo tanto, en las realizaciones, la fuente de luz puede estar integrada al menos parcialmente en el elemento de guía de ondas.

Por lo tanto, para promover el desacoplamiento de la luz del elemento de la guía de ondas, como la radiación de la fuente de luz (y/o la radiación del material luminiscente en algunas realizaciones), el material de la guía de ondas puede comprender estructuras de desacoplamiento, como elementos de dispersión en el material de la guía de ondas o

estructuras de desacoplamiento en la ventana de salida de radiación, como rugosidad, y/o en la ventana de salida de radiación. El elemento de dispersión puede incluir material en partículas que está integrado en el elemento de guía de ondas, como elementos de dispersión integrados en la silicóna.

5 Esta disposición de convertidor puede referirse a uno o más materiales luminiscentes configurados en la ventana de salida de radiación, configurados más lejos de la ventana de salida de radiación (y también aguas abajo de la misma) (como, por ejemplo, una capa a cierta distancia de la ventana de salida de radiación), configurados dentro del elemento de guía de ondas, configurado en una cara opuesta a la ventana de salida de radiación (con material de guía de ondas configurado entre la ventana de salida de radiación y la cara opuesta a la misma), etc.

10 En realizaciones, el material luminiscente puede configurarse en el elemento de guía de ondas. Como alternativa o adicionalmente, el material luminiscente puede configurarse dentro del elemento de guía de ondas. De manera alternativa o adicional, el material luminiscente puede (incluso) estar configurado alejado del elemento de guía de ondas.

15 En realizaciones específicas, se puede aplicar un elemento de guía de ondas que se configura entre la fuente de luz y el espejo semitransparente. Por ejemplo, en una cara (aguas abajo) del elemento de guía de ondas, el espejo semitransparente puede configurarse, con el material luminiscente configurado aguas abajo del espejo semitransparente, como una capa (o una capa estampada).

20 En aún otras realizaciones, se puede aplicar un elemento de guía de ondas que se configura aguas abajo del espejo semitransparente. Por ejemplo, la fuente de luz puede configurarse aguas arriba del espejo semitransparente, como en contacto físico con el espejo semitransparente, y el elemento de guía de ondas puede configurarse aguas abajo del espejo semitransparente, como en contacto físico con el mismo. En una cara (aguas abajo) del elemento de guía de ondas, el material luminiscente puede configurarse como una capa (o una capa estampada). El espejo semitransparente puede proporcionarse en una cara aguas arriba del elemento de guía de ondas.

25 Por lo tanto, en las realizaciones, el espejo semitransparente puede configurarse aguas abajo del elemento de guía de ondas y aguas arriba del material luminiscente. Por lo tanto, en realizaciones específicas, el espejo semitransparente está configurado aguas abajo del elemento de guía de ondas y aguas arriba de la disposición del convertidor (que comprende el material luminiscente).

Anteriormente, se describen realizaciones de un paquete, que incluye especialmente una fuente de luz de estado sólido. Dicho paquete también se puede combinar con un elemento de guía de ondas. Por ejemplo, uno o más paquetes pueden configurarse parcialmente aguas arriba del elemento de guía de ondas. Como la radiación UV que se dirige en una (segunda) dirección debería entrar en la guía de ondas, es deseable que la matriz de la fuente de luz de estado sólido esté al menos parcialmente integrada en el elemento de guía de ondas. Por lo tanto, en realizaciones específicas, el sistema puede comprender uno o más paquetes, especialmente una pluralidad de paquetes, en los que uno o más paquetes, especialmente cada paquete, está configurado al menos parcialmente integrado en el elemento de guía de ondas.

40 Cuando la fuente de luz está integrada al menos parcialmente en el elemento de guía de ondas, la fuente de luz puede proporcionar luz de fuente de luz en diferentes direcciones, como una primera dirección perpendicular a la superficie superior de una matriz y en una segunda dirección perpendicular a la primera dirección y perpendicular a una cara de borde de la matriz. La matriz de una fuente de luz de estado sólido puede tener una altura de, por ejemplo, aproximadamente 200-500 μm . Tal fuente de luz de estado sólido, la luz de esta puede usarse en la primera dirección para proporcionar radiación UV, parte de la cual puede ser convertida por el material luminiscente, y en una segunda dirección, por ejemplo, para la distribución del elemento de guía de ondas y escapar del mismo como radiación UV en otros lugares. Esta radiación UV se puede usar como tal o se puede convertir (al menos parcialmente) por material luminiscente, cuando esté disponible en el lugar (aguas abajo del mismo) donde la radiación UV escapa del elemento de guía de ondas. Con fuentes de luz de estado sólido con matrices que emiten una pluralidad de direcciones, incluida la emisión desde una cara superior de la matriz y la emisión desde una cara lateral de la matriz, ambas radiaciones pueden usarse de manera útil en el elemento de guía de ondas. Especialmente, se pueden aplicar fuentes de luz de estado sólido en las que alrededor del 10-90 % de la radiación de la fuente de luz se escapa de una cara superior, como el 50-80 %, y el 90-10 % de la radiación se escapa de una o más caras laterales, como como 20-50 %. Por lo tanto, se aplica especialmente una fuente de luz de estado sólido que puede ser, por ejemplo, un emisor superior que también tiene emisión en un lado.

55 Para proporcionar fuentes de luz de estado sólido con un elemento de atenuación y/o un espejo semitransparente en la matriz, se puede proporcionar un sustrato con una pluralidad de matrices de fuente de luz de estado sólido, aplicar (por ejemplo mediante recubrimiento) el elemento de atenuación y/o espejo semitransparente en las matrices, y crear paquetes de fuente de luz de estado sólido de una o más matrices de fuente de luz de estado sólido, incluido el elemento de atenuación y/o el espejo semitransparente en las matrices, por ejemplo, cortando en cubitos. Asimismo, para proporcionar fuentes de luz de estado sólido con (i) un elemento de atenuación y/o un espejo semitransparente en la matriz, y (ii) material luminiscente en el elemento de atenuación o un espejo semitransparente, se puede proporcionar un sustrato con una pluralidad de matrices de fuente de luz de estado sólido, aplicar (por ejemplo mediante recubrimiento) (i) el elemento de atenuación y/o el espejo semitransparente en las matrices, (ii) el material luminiscente (o un precursor del mismo seguido de la conversión al luminiscente material) sobre el mismo, y crear paquetes de fuente de luz de estado sólido de uno o más matrices de fuente de luz de estado sólido que incluyen (a) el elemento de atenuación y/o el espejo semitransparente en

las matrices, y (b) el material luminiscente en el elemento de atenuación o espejo semitransparente, como cortar en cubitos.

Especialmente, el sistema está configurado para irradiar (en un modo de funcionamiento) parte de la radiación de la fuente de luz al exterior del elemento de guía de ondas a través de la ventana de salida de radiación con una potencia media en el tiempo de al menos 2 mW/h/m^2 , relativo a la ventana de salida de radiación.

En realizaciones, una dosis promedio (de la radiación UV) a lo largo del tiempo se selecciona del intervalo de al menos 10 J/m^2 , como especialmente seleccionados del intervalo de $100\text{-}3000 \text{ J/m}^2$.

De forma alternativa o adicional, el sistema está configurado para irradiar (en un modo de funcionamiento) parte de la radiación de la fuente de luz hacia el exterior del elemento de guía de ondas a través de la ventana de salida de radiación con una potencia media a lo largo del tiempo de al menos aproximadamente $0,5 \cdot 10^{-9} \text{ vatios/mm}^2$, como al menos unos $10^{-9} \text{ vatios/mm}^2$, como por lo menos alrededor de $1,5 \cdot 10^{-9} \text{ vatios/mm}^2$, en relación con la ventana de salida de radiación, como no más de $10^{-6} \text{ vatios/mm}^2$, como no más de $0,5 \cdot 10^{-7} \text{ vatios/mm}^2$, como no más de $10^{-7} \text{ vatios/m}^2$.

Especialmente, dicho elemento de guía de ondas en combinación con el elemento convertidor permite nivelar la intensidad de la radiación de la fuente de luz que escapa de la superficie emisora de luz. Por ejemplo, el material luminiscente puede configurarse especialmente en aquellas ubicaciones de la guía de ondas donde la probabilidad de que los rayos de la fuente de radiación de luz escapen de la guía de ondas es relativamente grande. Se puede configurar menos o ningún material luminiscente en otras ubicaciones.

Por lo tanto, en las realizaciones, la fuente de luz y la disposición del convertidor están configurados de tal manera que un valor máximo local (especialmente, esencialmente todos los valores máximos locales) de la potencia de la radiación de la fuente de luz que escapa de la superficie emisora de luz es (son) como máximo 20 veces, como un máximo 15 veces, como un máximo 5 veces, como un máximo 2 veces, como un máximo 1,5 veces, igual o mayor que un valor medio de la potencia de la radiación de la fuente de luz promediada sobre la superficie emisora de luz. De esta manera, los puntos de intensidad con demasiada radiación de la fuente de luz se previenen y absorben y al menos se convierten parcialmente en luminiscencia útil. Al mismo tiempo, se nivela la radiación total de la fuente de luz que escapa del dispositivo de salida de luz en forma de lámina o de la disposición del elemento de guía de ondas.

Por tanto, otros mínimos o máximos locales pueden desviarse menos del valor medio (sobre la superficie de emisión de luz) de la potencia de la radiación de la fuente de luz.

Por lo tanto, en (otras) realizaciones, el sistema puede configurarse para irradiar en un modo de funcionamiento parte de la radiación de la fuente de luz hacia el exterior del elemento de guía de ondas con un primer valor promedio de la potencia (a lo largo del tiempo), en relación con la superficie emisora de luz, en el que la fuente de luz y la disposición del convertidor están configurados de tal manera que un valor máximo local (especialmente esencialmente todos los valores máximos locales) de la potencia de la radiación de la fuente de luz que escapa de la superficie emisora de luz es (son) como máximo 20 veces, tal como como máximo 15 veces, como máximo 5 veces, como máximo 2 veces, como máximo 1,5 veces mayor que el primer valor medio de la potencia de la radiación de la fuente de luz promediada sobre la superficie emisora de luz. Como se indica en el presente documento, la superficie emisora de luz comprende especialmente la ventana de salida de radiación.

Por lo tanto, en realizaciones también un valor mínimo local (en especial esencialmente todos los valores mínimos locales) de la potencia de la radiación de la fuente de luz que escapa de la superficie emisora de luz es (son) como máximo 20 veces, como máximo 15 veces, como máximo 5 veces, como máximo 2 veces, como máximo 1,5 veces, menor que un valor medio de la potencia de la radiación de la fuente de luz promediada sobre la superficie emisora de luz.

Por lo tanto, el material luminiscente puede no distribuirse uniformemente. Por ejemplo, el material luminiscente puede estar disponible como patrón aguas arriba o aguas abajo de la ventana de salida de radiación de una guía de ondas. Por ejemplo, el material luminiscente se puede depositar encima de la guía de ondas, como una capa de silicona, mediante impresión o recubrimiento y/o diseño. De manera alternativa o adicional, también podría realizarse agregando el material luminiscente en el área superior del material de guía de ondas moldeado, como silicona, por ejemplo, mediante deposición en molde. Por lo tanto, en las realizaciones, la disposición del convertidor comprende un patrón de material luminiscente en la ventana de salida de radiación. Especialmente, el patrón de material luminiscente está especialmente configurado para reducir las diferencias de intensidad de la radiación de la fuente de luz sobre la superficie emisora de luz. Por lo tanto, las diferencias entre los máximos (y mínimos) locales y un valor de potencia promedio pueden compensarse con el patrón de material luminiscente, por ejemplo, en la ventana de salida de radiación.

Dicho patrón puede configurarse de modo que reduzca una distribución desigual de la radiación de la fuente de luz que escapa del sistema, como la que escapa del elemento emisor de UV o del dispositivo de emisión de luz en forma de lámina. Por ejemplo, cuando el elemento emisor de UV incluye una pluralidad de superficies emisoras de luz, el patrón puede configurarse de manera que se reduzcan los máximos locales de la radiación UV, mientras que los mínimos locales no se reduzcan solo en parte o sustancialmente. Por lo tanto, en realizaciones, la fuente de luz puede comprender una pluralidad de superficies emisoras de luz, en el que la fuente de luz está configurada para proporcionar la radiación de la fuente de luz a través de la pluralidad de superficies emisoras de luz. Especialmente, en tales realizaciones, las superficies emisoras

de luz pueden configurarse en una matriz de superficies emisoras de luz 2D. Especialmente, en tales realizaciones, la disposición del convertidor puede comprender una matriz de convertidores 2D con una pluralidad de primeras áreas con el material luminiscente y una o más segundas áreas sin o con menos material luminiscente, en el que la matriz del convertidor 2D está alineada con la matriz de superficies emisoras de luz. La alineación puede indicar especialmente que la radiación de la fuente de luz se reduce de tal manera que la diferencia entre los máximos locales de radiación de la fuente de luz que escapan del sistema no se desvía demasiado de una intensidad promedio y/o tal que la diferencia entre los mínimos locales de la radiación de la fuente de luz que se escapan del sistema no se desvía demasiado de una intensidad media. Por lo tanto, especialmente durante el funcionamiento, las primeras áreas pueden recibir más radiación de la fuente de luz en vatios/mm² que las segundas áreas adyacentes.

Por lo tanto, dichas áreas pueden proporcionarse en una matriz de convertidores 2D. Las propias áreas también pueden estar modeladas, de modo que en las realizaciones no se bloquee toda la radiación UV. Por lo tanto, en las realizaciones, una o más de (i) una o más de la pluralidad de las primeras áreas y (ii) una o más de una o más segundas áreas están modeladas. En realizaciones específicas, una o más de la pluralidad de las primeras áreas están modeladas.

El término "patrón" puede referirse especialmente a una disposición regular o irregular o a una combinación de una disposición regular e irregular de áreas de material luminiscente y áreas sin material luminiscente.

El término "patrón" puede incluir una capa continua, tal como en la ventana de salida de radiación, de material luminiscente, en el que dicha capa incluye orificios pasantes. Los orificios forman una especie de capa discontinua. Los orificios son islas y pueden formar una disposición regular y/o irregular.

El término "patrón" puede incluir una capa continua virtual de no (material luminiscente), tal como en la ventana de salida de radiación, en el que dicha capa virtual incluye orificios pasantes que se rellenan con materiales luminiscentes. El material luminiscente se configura como isla, que puede formar una disposición regular y/o irregular.

Por ejemplo, el material luminiscente se puede recubrir y/o imprimir en la ventana de salida de radiación.

Como se indicó anteriormente, cuando se aplica una pluralidad de fuentes de luz, en las realizaciones se pueden controlar de forma independiente dos o más fuentes de luz. Esto permite un control de la distribución espacial del haz. Sin embargo, esto también puede permitir un control de la distribución espectral (local) de la luz del sistema cuando también se aplican diferentes materiales luminiscentes (que tienen diferentes distribuciones espectrales de su radiación del material luminiscente). De esta forma, también se puede controlar la distribución espectral de la luz del sistema. Esto se puede usar para adaptar el color de la luz al resto del color del objeto, como el material que rodea un dispositivo de emisión de luz en forma de lámina. También se puede usar para generar patrones, mensajes de texto, logotipos, etc., etc. Por lo tanto, en las realizaciones, el sistema puede comprender una pluralidad de fuentes de luz de las cuales dos o más subconjuntos de fuentes de luz se pueden controlar de forma independiente, en el que el sistema comprende además un pluralidad de diferentes materiales luminiscentes que tienen diferentes distribuciones espectrales de la radiación del material luminiscente, en el que se configuran diferentes combinaciones de subconjuntos de fuentes de luz y materiales luminiscentes para proporcionar las diferentes distribuciones espectrales de la radiación del material luminiscente, en el que el sistema comprende además un sistema de control configurado para controlar la pluralidad de fuentes de luz para controlar una o más de la distribución espectral de la luz del sistema y la distribución espacial de la luz del sistema.

Por lo tanto, en realizaciones, el sistema puede comprender una pluralidad de fuentes de luz controlables y una pluralidad de diferentes materiales luminiscentes que tienen diferentes distribuciones espectrales de la radiación del material luminiscente, en el que los diferentes materiales luminiscentes están ópticamente acoplados a diferentes fuentes de luz controlables, en el que el sistema comprende además un sistema de control configurado para controlar la pluralidad de fuentes de luz para controlar una o más de la distribución espectral de la luz del sistema y la distribución espacial de la luz del sistema.

En las realizaciones, se pueden usar diferentes fuentes de luz que preferentemente excitan un tipo específico de materiales luminiscentes. Como alternativa o adicionalmente, el material luminiscente diferente puede disponerse en posiciones espacialmente diferentes, de modo que las fuentes de luz dispuestas espacialmente de forma diferente pueden excitar los materiales luminiscentes dispuestos en posiciones espacialmente diferentes, respectivamente. Por ejemplo, los diferentes materiales luminiscentes pueden proporcionarse en un patrón (regular). Tal patrón puede corresponder a una distribución de luz de las fuentes de luz.

En otro aspecto más, no según la invención reivindicada, la presente divulgación también proporciona un producto de programa informático, cuando se ejecuta en un ordenador que está funcionalmente acoplado o comprendido por el sistema como se define en el presente documento, está configurado para controlar la fuente de luz. Por lo tanto, esto también puede implicar que se controle una pluralidad de fuentes de luz. De esta forma, puede controlarse la distribución espacial de la radiación de la fuente de luz, tal como la que se escapa de una superficie emisora de luz. Como alternativa o adicionalmente, la distribución espectral de la radiación del material luminiscente puede controlarse, especialmente cuando se aplica una pluralidad de fuentes de luz y una pluralidad de materiales luminiscentes diferentes. Cuando los diferentes materiales luminiscentes se acoplan por radiación a diferentes fuentes de luz, se puede controlar la distribución espectral. En realizaciones, la intensidad de la luz del sistema puede controlarse. El control se puede realizar de acuerdo con una o

más de una señal de sensor de un sensor, un temporizador, etc. Por lo tanto, el sistema puede comprender además uno o más sensores que pueden configurarse para detectar uno o más de incrustaciones biológicas, temperatura, contacto de parte del sistema, como especialmente la superficie emisora de luz con agua, proximidad humana o animal al sistema, como especialmente la superficie emisora de luz, etc. etc.

El término "controlar" y términos similares se refieren especialmente al menos a determinar el comportamiento o supervisar el funcionamiento de un elemento. Por lo tanto, en el presente documento "controlar" y términos similares pueden referirse, por ejemplo, a imponer un comportamiento al elemento (determinar el comportamiento o supervisar el funcionamiento de un elemento), etc., como, por ejemplo, medir, mostrar, accionar, abrir, desplazar, cambiar la temperatura, etc. Más allá de eso, el término "controlar" y términos similares pueden incluir adicionalmente la monitorización. Por lo tanto, el término "controlar" y términos similares pueden incluir imponer un comportamiento a un elemento y también imponer un comportamiento a un elemento y monitorear el elemento.

El control del elemento se puede hacer con un sistema de control. El sistema de control y el elemento pueden así estar acoplados funcionalmente al menos temporalmente o permanentemente. El elemento puede comprender el sistema de control. En realizaciones, el sistema de control y el elemento pueden no estar acoplados físicamente. El control se puede realizar a través de control con cable y/o inalámbrico. El término "sistema de control" también puede referirse a una pluralidad de diferentes sistemas de control, que están especialmente acoplados funcionalmente, y de los cuales, por ejemplo, un sistema de control puede ser un sistema de control maestro y uno o más pueden ser sistemas de control esclavos.

A continuación, se analizan con más detalle posibles aspectos de la invención.

Como se indicó anteriormente, el sistema de antiincrustación biológica comprende un elemento emisor de UV. El término "elemento emisor de UV" también puede referirse a una pluralidad de elementos emisores de UV. Por lo tanto, el sistema puede incluir una pluralidad de tales elementos. El sistema puede incluir una fuente de energía eléctrica, pero el sistema (durante el uso) también puede acoplarse funcionalmente con una fuente de energía eléctrica. En realizaciones, cada elemento emisor de UV puede acoplarse funcionalmente con una fuente de energía. Esto permite una alimentación descentralizada de los elementos emisores de UV. La fuente de energía se utiliza especialmente para alimentar la(s) fuente(s) de luz.

Aquí, el elemento emisor de UV también se puede indicar como "módulo de iluminación". El elemento emisor de UV puede ser un módulo a modo de una placa (en el presente documento también indicado como "medio óptico"), con uno o más elementos relevantes al menos parcialmente, o incluso completamente, integrados en el mismo. Por tanto, en las realizaciones, el elemento emisor de UV comprende un material (sólido) transmisivo de luz, como silicona, etc. Sin embargo, el elemento UV también puede incluir una carcasa que encierra al menos parcialmente, o incluso en su totalidad, uno o más elementos relevantes. El uno o más elementos relevantes comprenden al menos la fuente de luz, que está configurada para proporcionar radiación de la fuente de luz, especialmente la radiación UV. El elemento emisor de UV puede tener una ventana de salida de radiación plana o curva. El término "elemento emisor de UV" indica que el elemento está especialmente configurado para proporcionar radiación UV durante el uso del elemento.

El elemento de guía de ondas puede tener la forma de una placa, opcionalmente una forma curva. Sin embargo, el elemento de guía de ondas también puede tener otras formas. Esto puede depender, por ejemplo, de la aplicación. Por ejemplo, cuando el objeto es la perilla de una puerta, la perilla de un grifo, la perilla de un inodoro, una barandilla, una tabla de cortar de cocina o un dispositivo médico, la forma del elemento de guía de ondas puede ser o debe ser diferente a la de una placa, y puede tener una o más caras curvas.

Como el elemento de guía de ondas puede ser plano, las fuentes de luz pueden configurarse de manera que el eje óptico sea sustancialmente paralelo a un eje longitudinal del elemento de guía de ondas. Esto puede facilitar la distribución de la radiación de la fuente de luz sobre la guía de ondas. Por ejemplo, la fuente de luz puede incluir un LED de emisión lateral. Especialmente, el elemento de guía de ondas puede incluir una pluralidad de LED de emisión lateral.

El elemento emisor de UV comprende una ventana de salida de radiación UV. La ventana de salida de radiación UV está configurada para transmitir al menos parte de la radiación UV de la fuente de luz. Al menos una parte de la radiación UV escapa a través de la ventana de salida de radiación al exterior del elemento emisor de UV. Por lo tanto, la ventana de salida es transmisiva para la radiación UV. En general, la ventana también será transmisiva de luz visible. Como se indicó anteriormente, y como se explicará más adelante, en las realizaciones el elemento puede ser una placa transmisiva de radiación. En tal caso, la ventana puede ser una cara (o un plano) del elemento.

El término transmisivo de radiación se refiere a transmisivo de radiación, especialmente de radiación UV y opcionalmente también de radiación visible.

La ventana de salida de radiación UV comprende un lado de la ventana de aguas arriba y un lado de la ventana de aguas abajo. Los términos "aguas arriba" y "aguas abajo" se refieren a una disposición de elementos o características relativas a la propagación de la luz desde un medio generador de luz (en este caso, especialmente la fuente de luz), en la que, en relación con una primera posición dentro de un haz de luz procedente de los medios generadores de luz, una segunda

posición en el haz de luz más cercana a los medios generadores de luz es "aguas arriba", y una tercera posición dentro del haz de luz más alejada de los medios generadores de luz es "aguas abajo". Por lo tanto, el lado de la ventana de aguas arriba ("lado de aguas arriba") está especialmente dirigido al interior del elemento y puede recibir, directamente o después de una reflexión interna, la radiación de la fuente de luz. El lado de la ventana de aguas abajo ("lado de aguas abajo") puede estar dirigido especialmente hacia el exterior del elemento. Este lado de la ventana puede, por ejemplo, (temporalmente) estar en contacto con agua durante el uso del sistema. Obsérvese que, en las realizaciones en forma de placa del elemento, el lado de la ventana aguas arriba y el lado de la ventana aguas abajo pueden ser ambos lados del (mismo) borde (o plano).

Como se indicó anteriormente, en especial el objeto, o el sistema de antiincrustación biológica, puede comprender además un sistema de control. Por lo tanto, el objeto puede comprender tal sistema de control. En las realizaciones, el sistema de antiincrustación biológica comprende el sistema de control, pero externo al objeto. Por lo tanto, en realizaciones, el sistema de antiincrustación biológica puede comprender además un sistema de control, opcionalmente encerrado por el elemento emisor de UV. Cuando el sistema de control comprende más de un elemento, uno o más elementos pueden estar comprendidos por el objeto y/o uno o más elementos pueden estar configurados fuera del objeto.

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, comprendiendo cada sistema de antiincrustación biológica un sistema de control esclavo. Opcionalmente, el sistema de control puede configurarse fuera del objeto, es decir, alejado del objeto. En realizaciones específicas, un sistema de control maestro, alejado del objeto, controla el sistema de control esclavo comprendido por el objeto (como el sistema antiincrustaciones biológicas). Por lo tanto, por ejemplo, el sistema de control (maestro) puede estar muy lejos; o no en el buque, sino en tierra, como en una sala de control de una compañía naviera. Tal sistema de control maestro puede configurarse para controlar la antiincrustación biológica.

Especialmente, el sistema comprende una pluralidad de fuentes de luz UV. Aún más especialmente, estas pueden estar dispuestas esencialmente en un patrón regular.

Por lo tanto, en las realizaciones, el sistema de antiincrustación biológica comprende una pluralidad de fuentes de luz, en el que las fuentes de luz vecinas tienen distancias de fuentes de luz mutuas (d_1) seleccionadas del intervalo de 0,5 a 200 mm, como 2 a 100 mm.

En aún otras realizaciones, el sistema de incrustación biológica comprende una pluralidad de LED, en el que los LED están configurados para generar dicha radiación UV, en el que los LED comprenden matrices de LED, y en el que las matrices de LED de los LED vecinos tienen distancias de fuente de luz mutuas (d_1) seleccionadas entre el intervalo de 0,5-200 mm,

Como ya se indicó anteriormente, el sistema también puede comprender una pluralidad de fuentes de luz, en el que cada fuente de luz se dirige principalmente a una parte de la ventana de salida de radiación.

Por lo tanto, especialmente el sistema es un sistema de antiincrustación biológica. En realizaciones, el sistema de antiincrustación biológica comprende un elemento de guía de ondas, tal como un dispositivo de salida de luz en forma de lámina, en el que en realizaciones específicas adicionales las fuentes de luz están integrada en el elemento de guía de ondas. Especialmente, el elemento de guía de ondas es estanco. Aquí, el término "estanco" puede, en realizaciones específicas, referirse a la Marca de Protección Internacional IPx5 o superior, como IPx6, como especialmente IPx7 (inmersión, hasta 1 m de profundidad), incluso más especialmente IPx8 (inmersión, 1 m o más de profundidad). El valor de x es especialmente al menos 4, como al menos 5, como 6.

Como se indicó anteriormente, en otro aspecto, la invención proporciona un objeto que comprende el sistema como se define en el presente documento, en el que el sistema está configurado para irradiar con radiación durante una etapa de irradiación uno o más de (i) una parte de una superficie externa de dicho objeto y (ii) agua adyacente a dicha parte de dicha superficie externa. En otro aspecto más, la invención proporciona un objeto que comprende el sistema como se define en el presente documento, en el que el sistema comprende un elemento de guía de ondas, en el que el elemento de guía de ondas está configurado para irradiar con radiación durante una etapa de irradiación uno o más de (i) una parte de una superficie externa de dicho objeto y (ii) agua adyacente a dicha parte de dicha superficie externa.

Especialmente, el objeto puede ser un objeto que durante el uso esté al menos parcialmente sumergido en agua. Por lo tanto, el objeto puede comprender el sistema de antiincrustación biológica como se define en el presente documento, en el que el elemento emisor de UV está configurado para irradiar con radiación UV durante una etapa de irradiación uno o más de (i) una parte de una superficie externa de dicho objeto y (ii) agua adyacente a dicha parte de dicha superficie externa. Como se indicó anteriormente, el objeto puede seleccionarse especialmente del grupo que consiste en una embarcación y un objeto de infraestructura.

En este documento, la frase "objeto que durante el uso se sumerge al menos parcialmente en agua" y frases similares pueden referirse especialmente a objetos tales como embarcaciones y objetos de infraestructura que tienen aplicaciones acuáticas. Por lo tanto, en las realizaciones, el objeto puede configurarse para estar al menos parcialmente sumergido en agua durante el uso.

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" puede referirse, por ejemplo, a un bote o un barco, etc., como un velero, un petrolero, un crucero, un yate, un transbordador, un submarino, etc. etc. El término "objeto de infraestructura" puede referirse especialmente a aplicaciones acuáticas que en general están dispuestas sustancialmente estacionario, como una presa, una esclusa, un pontón, una plataforma petrolera, etc. etc. El término "objeto de infraestructura" también puede referirse a tuberías (por ejemplo, bombear agua del océano para, por ejemplo, una planta de energía), y otras partes de plantas de energía (hidroeléctricas), como sistemas de refrigeración, turbinas, etc. El término "objeto de infraestructura" también puede referirse a una plataforma petrolera. El término "objeto de infraestructura" también puede referirse a una estructura para recolectar energía de las mareas y/o para recolectar energía de las olas y/o para recolectar energía derivada de corrientes oceánicas, etc.

El término "superficie externa" se refiere especialmente a la superficie que puede estar en contacto físico con el agua. En el caso de las tuberías, esto puede aplicarse a una o más de la superficie interna de la tubería y la superficie externa de la tubería. Por lo tanto, en lugar del término "superficie externa", también se puede aplicar el término "superficie de incrustación". Además, en tales realizaciones, el término "línea de agua" también puede referirse, por ejemplo, al nivel de llenado. Especialmente, el objeto es un objeto configurado para aplicaciones acuáticas (tales como marinas), es decir, aplicación en o cerca de un mar o un océano. Dichos objetos están durante su uso al menos temporalmente, o sustancialmente siempre, al menos parcialmente en contacto con el agua. El objeto puede estar al menos parcialmente por debajo del agua (línea) durante el uso, o puede estar sustancialmente todo el tiempo por debajo del agua (línea), tal como para aplicaciones submarinas. La invención puede aplicarse, por ejemplo, para antiincrustantes acuáticos (como marinos), manteniendo limpias las superficies mojadas, para aplicaciones en alta mar, para aplicaciones (sub)marinas, para plataformas de perforación, etc.

Debido a este contacto con el agua, puede producirse incrustación biológica, con las desventajas indicadas anteriormente. La incrustación biológica ocurrirá en la superficie de una superficie externa ("superficie") de dicho objeto. La superficie de un (elemento del) objeto 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, hypalon, 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 un casco de poliéster, etc. En lugar de acero, también se puede usar otro material de hierro, como (otras) aleaciones de hierro.

En el presente documento, los términos "incrustación" o "bioincrustación biológica" o "incrustación biológica" se usan indistintamente. Arriba, se proporcionan algunos ejemplos de incrustación. La incrustación biológica puede ocurrir en cualquier superficie en el agua, o cerca del agua y estar temporalmente expuesta al agua (u otro líquido acuoso eléctricamente conductor). En dicha superficie, la incrustación biológica 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 incrustación biológica puede ocurrir en cuestión de horas. Incluso a temperaturas moderadas, la primera (etapa de) incrustación se producirán en cuestión de horas; como primer nivel (molecular) de azúcares y bacterias.

El sistema de antiincrustación biológica comprende al menos un elemento emisor de UV. Además, el sistema de antiincrustación biológica puede comprender un sistema de control (ver también a continuación), un suministro de energía eléctrica, etc.

El término "sistema de antiincrustación biológica" también puede referirse a una pluralidad de dichos sistemas, opcionalmente acoplados funcionalmente entre sí, como por ejemplo controlados a través de un único sistema de control. Además, el sistema de antiincrustación biológica puede comprender una pluralidad de tales elementos emisores de UV. Aquí, el término "elemento emisor de UV" puede (así) referirse a una pluralidad de elementos emisores de UV. Por ejemplo, en una realización, una pluralidad de elementos emisores de UV pueden estar asociados a una superficie externa del objeto, como un casco, o pueden estar compuestos por dicha superficie (ver también a continuación), mientras que, por ejemplo, puede configurarse un sistema de control en algún lugar dentro del objeto, como en una sala de control o timón de una embarcación.

La superficie o área en la que se puede generar la incrustación también se indica en el presente documento como superficie de incrustación. Puede ser, por ejemplo, el casco de un barco y/o una superficie de emisión de un medio óptico (véase también a continuación). Con este fin, el elemento emisor de UV proporciona radiación UV (luz antiincrustación) que se aplica para evitar la formación de incrustaciones biológicas y/o para eliminar las incrustaciones biológicas. Esta radiación UV (luz antiincrustación) comprende especialmente al menos radiación UV (también indicada como "luz UV"). Por tanto, el elemento emisor de UV está especialmente configurado para proporcionar radiación UV. Para ello, el elemento emisor de UV comprende una fuente de luz. El término "fuente de luz" también puede referirse a una pluralidad de fuentes de luz, tales como 2-2000 fuentes de luz LED (de estado sólido), aunque también se pueden aplicar muchas más fuentes de luz. Por lo tanto, el término LED también puede referirse a una pluralidad de LED. 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 de estado (estado sólido). Los LED pueden ser (OLED o) LED de estado sólido (o una combinación de estos LED). Especialmente, la fuente de luz comprende LED de estado sólido. Por lo tanto,

especialmente, la fuente de luz comprende un LED UV configurado para proporcionar una o más de luz UV-A, UV-B y UVC (ver también a continuación). La UV-A se puede usar para dañar las paredes celulares, mientras que la UVC se puede usar para dañar el ADN. Por lo tanto, la fuente de luz está especialmente configurada para proporcionar la radiación UV. Aquí, el término "fuente de luz" se refiere especialmente a una fuente de luz de estado sólido. La(s) fuente(s) de luz también pueden incluir (a) láser(es) de estado sólido. El término "fuente de luz" también puede referirse a una fuente de luz que incluye elementos ópticos, como una fuente de luz de estado sólido con uno o más elementos formadores de haz seleccionados del grupo de una lente y un reflector (como un colimador).

La fuente de luz de estado sólido, como un LED, puede ser un emisor superior o un emisor lateral. En realizaciones, la luz de la fuente de luz del LED se emite en al menos dos direcciones perpendiculares, como desde la parte superior y desde un lado de la matriz de LED (ver también arriba).

Especialmente, la fuente de luz o las fuentes de luz son LED. Por lo tanto, en realizaciones, el sistema de antiincrustación biológica comprende una pluralidad de fuentes de luz, en las que las fuentes de luz comprenden LED. Alternativamente o adicionalmente, las fuentes de luz comprenden láseres de estado sólido. De forma alternativa o adicional, la fuente de luz comprende nanocables o nanopirámides, como, por ejemplo, las descritas anteriormente.

La ultravioleta (UV) es la parte de la luz electromagnética delimitada por el extremo inferior de la longitud de onda del espectro visible y la banda de radiación de rayos X. El intervalo espectral de la luz ultravioleta es, por definición, entre aproximadamente 100 y 400 nm ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$) y es invisible a 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 resultantes 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.

En realizaciones, la radiación UV (luz antiincrustación) comprende luz UVC. En realizaciones, la radiación UV comprende radiación seleccionada de un intervalo de longitud de onda de 100-300 nm, especialmente 200-300 nm, tal como 230-300 nm. Por tanto, la radiación UV puede seleccionarse especialmente entre UVC y otras radiaciones UV hasta una longitud de onda de aproximadamente 300 nm. Se obtienen buenos resultados con longitudes de onda dentro del intervalo de 100-300 nm, como 200-300 nm.

Como se indicó anteriormente, en realizaciones el elemento emisor de UV puede configurarse 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 una parte de la superficie externa de un objeto, como por ejemplo un casco o una compuerta (puerta). Sin embargo, el término "parte" también puede referirse sustancialmente a toda la superficie externa, como la superficie externa del casco o la compuerta. Especialmente, la superficie externa puede comprender una pluralidad de partes, que pueden irradiarse con la luz UV de una o más fuentes de luz, o que pueden irradiarse con la radiación UV de uno o más elementos emisores de UV. Cada elemento emisor de UV puede irradiar una o más partes. Además, opcionalmente puede haber partes que reciban radiación UV de dos o más elementos emisores de UV.

En general, especialmente cuando se hace referencia a aplicaciones acuáticas (tales como marinas), se pueden 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 el elemento emisor de UV agua (o aire cuando está por encima de la línea de flotación), como agua de mar, al menos durante la etapa de irradiación. En tal realización, la pieza está especialmente comprendida por la superficie externa "original" del objeto. Sin embargo, en otra realización más, la superficie externa "original" puede extenderse con un módulo, especialmente un módulo relativamente plano, que se une a la superficie externa "original" del objeto (como el casco de una embarcación), por lo que el propio módulo forma de hecho la superficie exterior. Por ejemplo, tal módulo puede estar asociado al casco de una embarcación, por lo que el módulo forma (al menos parte de) la superficie externa. En ambas realizaciones, el elemento emisor de UV comprende especialmente una superficie de salida radiante (ver también más abajo). Sin embargo, especialmente en la última realización en la que el elemento emisor de UV puede proporcionar parte de dicha superficie externa, dicha ventana de salida de radiación puede proporcionar la parte (ya que la primera parte y la ventana de salida de radiación pueden coincidir esencialmente; especialmente pueden ser la misma superficie).

Por lo tanto, en una realización, el elemento emisor de UV está unido a dicha superficie externa. En otra realización específica adicional, la ventana de salida de radiación del sistema de antiincrustación biológica está configurada 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 está unido a dicho casco. El término "ventana de salida de radiación" también puede referirse a una pluralidad de ventanas de salida de radiación (ver también a continuación).

En ambas realizaciones generales, el elemento emisor de UV está configurado 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 propio módulo forma de hecho la superficie externa, el elemento emisor de UV está configurado al menos para irradiar con dicha radiación UV (durante una etapa de irradiación) dicha parte de dicha superficie externa, ya que de hecho es parte de dicha superficie externa, y opcionalmente también agua adyacente a dicha parte de dicha superficie externa.

De este modo, se puede prevenir y/o reducir la incrustación biológica.

En una realización, una cantidad significativa de una superficie protegida que debe mantenerse libre de incrustaciones, preferiblemente toda la superficie protegida, por ejemplo, el casco de un barco puede cubrirse con una capa que emite luz germicida ("luz antiincrustación"), en particular la luz ultravioleta.

En otra realización más, la radiación UV (luz antiincrustación) se puede proporcionar a la superficie a proteger a través de una guía de ondas, como una fibra.

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

Las realizaciones con medios ópticos también se describen en el documento WO2014188347. Las realizaciones en el documento WO2014188347 también se incorporan en el presente documento como referencia, ya que se pueden combinar con la unidad de control y/o el interruptor de agua, y otras realizaciones, descritas en el presente documento.

Como se indicó anteriormente, la invención también se puede aplicar para otras aplicaciones que no sean aplicaciones acuáticas (como marinas), como pomos (de puertas), cortinas de hospitales u otras aplicaciones médicas y no médicas, etc.

Como se indicó anteriormente, el elemento emisor de UV puede comprender especialmente una ventana de salida de radiación UV. Por lo tanto, en una realización específica, el elemento emisor de UV comprende una ventana de salida de radiación UV, estando especialmente configurado el elemento emisor de UV para proporcionar dicha radiación UV aguas abajo de dicha ventana de salida de radiación UV de dicho elemento emisor de UV. Tal ventana de salida de radiación UV puede ser una ventana óptica a través de la cual escapa la radiación del elemento emisor de UV. De forma alternativa o adicional, la ventana de salida de la radiación UV puede ser la superficie de una guía de ondas. Por lo tanto, la radiación UV puede acoplarse en el elemento emisor de UV a la guía de ondas y escapar del elemento a través de una (parte de una) cara de la guía de ondas. Como también se indicó anteriormente, en las realizaciones, la ventana de salida de radiación puede configurarse opcionalmente como parte de la superficie externa del objeto. Otro término para "escape" puede ser "desacoplamiento".

Especialmente, la fuente de luz (de 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 se puede apagar y encender (durante una etapa de radiación). Además, opcionalmente también se puede controlar la intensidad de la radiación UV entre estas dos etapas, como un control de la intensidad de la radiación UV gradual o continuo. Por lo tanto, la fuente de luz es especialmente controlable (y por lo tanto su intensidad de radiación UV lo es).

En realizaciones (acuáticas (como marinas)), el sistema de antiincrustación biológica está especialmente configurado para proporcionar radiación UV a la parte del objeto o al 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 absoluto. Esto puede (por lo tanto) no solo deberse a, por ejemplo, un cambio del sistema de control de uno o más de los elementos emisores de UV, sino que también puede deberse, por ejemplo, a ajustes predefinidos 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 antiincrustación está configurado para prevenir o reducir el bioincrustante en una superficie de incrustación de un objeto que durante el uso está expuesto al agua al menos temporalmente, al proporcionar una luz antiincrustación (es decir, radiación UV) a dicha superficie de incrustación o agua adyacente a la misma. Especialmente, el sistema de antiincrustación puede configurarse para proporcionar dicha luz antiincrustación a través de un medio óptico a dicha superficie de incrustación, en el que el elemento emisor de UV comprende además (ii) dicho medio óptico configurado para recibir al menos parte de la radiación UV (luz antiincrustación), comprendiendo el medio óptico una superficie de emisión configurada para proporcionar al menos parte de dicha radiación UV (luz antiincrustación). Además, 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 antiincrustación) comprende especialmente una o más de luz UVB y UVC. Estas guías de ondas y medios ópticos no se tratan en detalle en el presente documento.

El medio óptico también se puede proporcionar como una lámina (de silicona) para aplicar a la superficie protegida,

comprendiendo la lámina al menos una fuente de luz para generar luz antiincrustación y un medio óptico en forma de lámina para distribuir la radiación UV a través de la lámina. En las realizaciones, la lámina tiene un grosor en un orden de magnitud de un par de milímetros a unos pocos centímetros, como 0,1-5 cm, como 0,2-2 cm, o incluso menor, como en el intervalo de 0,2-1 mm. como 0,4-1 mm. En las 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 loseta antiincrustante; en otra realización, la lámina tiene un tamaño sustancialmente limitado en una sola dirección perpendicular a la dirección del grosor de la lámina, para proporcionar una tira alargada de lámina antiincrustante. Por lo tanto, el medio óptico, e incluso también el elemento emisor de UV, puede proporcionarse como mosaico o como tira. La loseta o tira puede comprender una lámina (de silicona).

Por lo tanto, en realizaciones específicas, el elemento de guía de ondas puede comprender uno o más de vidrio, como vidrio de cuarzo, silicona y un polímero transmisor de luz. Por lo tanto, se puede aplicar vidrio, silicona o un polímero transmisor de luz (orgánico) como material de guía de ondas.

En una realización, el elemento emisor de UV 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 de la rejilla bidimensional de fuentes de luz a través del medio óptico para que 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 disponerse en una estructura de alambre de gallinero, 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 ser fija a lo largo de la red o puede variar, por ejemplo, en función de la potencia de salida de luz necesaria para proporcionar el efecto antiincrustante o en función de la ubicación del elemento emisor de UV en la superficie protegida/superficie que debe mantenerse limpia (por ejemplo, ubicación en el casco de un barco). Las ventajas de proporcionar una rejilla bidimensional de fuentes de luz incluyen que la radiación UV puede generarse cerca de las áreas a proteger con iluminación de radiación UV, y que reduce las pérdidas en el medio óptico o 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 evita las áreas subiluminadas, donde de otro modo podría producirse la incrustación, mientras que al mismo tiempo reduce o previene el desperdicio de energía por sobreiluminación de otras áreas con más luz de la necesaria para el antiincrustante. En una realización, la rejilla está incluida en el medio óptico. En otra realización más, la rejilla puede estar compuesta por una lámina (de silicona).

Además, en una realización, el medio óptico puede disponerse próximo a la superficie protegida (incluso opcionalmente unido a ella) y acoplarse 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 direcciones ortogonales del medio óptico ortogonal a la dirección del espesor son paralelas a la superficie protegida, en el que el medio óptico está configurado para proporcionar un camino de propagación de la luz ultravioleta de tal manera que la luz ultravioleta viaja dentro del medio óptico en al menos una de las dos direcciones ortogonales, ortogonales a la dirección del espesor, y tal que, en puntos a lo largo de una superficie del medio óptico, porciones respectivas de la luz ultravioleta escapan del medio óptico.

En otro aspecto, la invención también proporciona un método de anti-(bio)incrustación de (una parte de) una superficie externa de un objeto. Por ejemplo, la luz del sistema de iluminación, especialmente la radiación UV, puede proporcionarse en función de una señal de sensor, un temporizador y una señal de interfaz de usuario; ver también arriba. Aún más, en un aspecto, la invención proporciona un método para controlar el sistema (como se describe en el presente documento), en el que el método comprende proporcionar luz al sistema de iluminación, especialmente radiación UV, en función de una señal de sensor, un temporizador y una señal de interfaz de usuario; ver también arriba. Como también se indicó anteriormente, dicha señal del sensor puede ser, por ejemplo, de un sensor configurado para detectar incrustaciones biológicas.

La fuente de luz puede configurarse fuera de dicho objeto y la radiación puede proporcionarse al elemento de guía de ondas, por ejemplo, a través de una fibra óptica. En aún otras realizaciones, la fuente de luz está integrada en el elemento de guía de ondas.

Aquí, el término "objeto" en realizaciones específicas también puede referirse a una disposición de (diferentes) objetos, que especialmente están funcionalmente conectados.

En otro aspecto más, la invención también proporciona un método para proporcionar un sistema (antiincrustación biológica) a un objeto, comprendiendo el método proporcionar el sistema (antiincrustación biológica) (con en realizaciones el elemento de guía de ondas) al objeto. Especialmente, el objeto puede configurarse para estar expuesto al menos temporalmente a microorganismos dañinos, tales como bacterias, durante el uso del objeto. Por lo tanto, en realizaciones, el elemento de guía de ondas se puede unir al objeto, para proporcionar el objeto que comprende el elemento de guía de ondas.

En realizaciones, la invención también proporciona un método para proporcionar un sistema de antiincrustación biológica a un objeto, que durante el uso se expone al menos temporalmente al agua, comprendiendo el método proporcionar, como

integrarlo en el objeto y/o unirlo a una superficie externa, el sistema antiincrustación biológica al objeto, como un recipiente, con el elemento de guía de ondas configurado para proporcionar dicha radiación UV a una o más de una parte de una superficie externa del objeto y agua (siendo) adyacente a dicha parte (durante el uso), como se define más detalladamente en las reivindicaciones adjuntas. Especialmente, el elemento de guía de ondas está unido a la superficie externa, o incluso puede configurarse como (primera) parte de la superficie externa.

El método de proporcionar el sistema a un objeto puede incluir, por ejemplo, aplicar al menos parte del sistema, como el elemento emisor de UV, a una superficie exterior del objeto. Por ejemplo, al menos parte del sistema, tal como el elemento emisor de UV, puede unirse a al menos parte de la superficie exterior del objeto. Esto puede hacerse con medios de fijación mecánicos y/o adhesivos.

En realizaciones específicas, la invención proporciona una realización del método, en el que el método comprende proporcionar una disposición de elementos de guía de ondas como se define en el presente documento a un objeto, comprendiendo el método proporcionar la disposición de elementos de guía de ondas al objeto, en el que el objeto (ya) comprende la guía de ondas y en el que el método comprende además aplicar la disposición del convertidor al elemento de guía de ondas, para proporcionar la disposición del elemento de guía de ondas al objeto. Por lo tanto, un objeto que ya comprenda una disposición de elementos de guía de ondas puede adaptarse adicionalmente aplicando, por ejemplo, mediante recubrimiento o impresión, la disposición de convertidor a la disposición de elementos de guía de ondas, como aplicando la disposición de convertidor a una ventana de salida de radiación desde un elemento de guía de ondas.

Por lo tanto, no de acuerdo con la invención reivindicada, la presente descripción también puede proporcionar un método que comprende proporcionar un dispositivo de emisión de luz en forma de lámina como se define en el presente documento a un objeto, comprendiendo el método proporcionar el dispositivo de emisión de luz en forma de lámina al objeto, en el que el objeto (ya) comprende el dispositivo de emisión de luz en forma de lámina pero sin material luminiscente, y en el que el método comprende además aplicar el material luminiscente al dispositivo de emisión de luz en forma de lámina (sin el material luminiscente), para proporcionar la luz en forma de lámina dispositivo de salida (con el material luminiscente) al objeto.

Entre otros, la invención puede utilizarse para generar luz visible con fines estéticos (color, logotipo, etc.). La invención también se puede usar para proteger continuamente el medio ambiente de la exposición al exceso de nivel de UV disponible que, de otro modo, podría ocurrir en las áreas superficiales directamente sobre las posiciones sobre los LED si no se protege con material luminiscente. De esta manera, la salida total de UV puede ajustarse en las realizaciones mediante la construcción de material luminiscente, en el diseño del panel, para garantizar que en todas partes de la superficie haya suficiente intensidad de UV para el antiincrustante, mientras que al mismo tiempo el riesgo de exposición para especies externas (humanos), o vida marina más grande) se minimiza. Por lo tanto, en las realizaciones se puede generar un exceso de radiación UV. Esto puede permitir el uso de menos fuentes de luz (de estado sólido). Sin embargo, el exceso de UV puede reducirse al menos parcialmente por la presencia del material luminiscente.

La luz visible y/o IR también puede generarse para controlar el estado de los LED UV para el proceso antiincrustante. Por lo tanto, en realizaciones específicas también puede haber una retroalimentación, por ejemplo, en las bases de un sensor de luz (para luz visible), que puede usarse para controlar la intensidad de la(s) fuente(s) de luz (de estado sólido) y/o para controlar su condición

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

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

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

Las figuras 1a-1h representan esquemáticamente algunos aspectos generales;
Las figuras 2a-2e representan esquemáticamente algunas realizaciones y variantes; y
Las figuras 3a-3e representan esquemáticamente algunas realizaciones adicionales.

Los dibujos no son necesariamente a escala.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES

La figura 1a representa esquemáticamente una realización de un sistema de antiincrustaciones biológicas 200 que comprende un elemento emisor de UV 210. El elemento emisor de UV 210 comprende una ventana de salida de radiación UV 230. El elemento emisor de UV 210 encierra al menos parcialmente una fuente de luz 220 configurada para proporcionar radiación UV 221. Aquí, a modo de ejemplo, se representan tres fuentes de luz 220. Aquí, el elemento emisor de UV 210 está configurado como guía de ondas, con elementos integrados en él. Por lo tanto, las fuentes de luz 220 están integradas en la guía de ondas. La ventana de salida de radiación UV 230 está configurada para transmitir al menos parte de la radiación UV 221 de la fuente de luz 220. La ventana de salida de radiación UV 230 comprende un lado de ventana

aguas arriba 231, en el presente documento dirigido a la(s) fuente(s) de luz y un lado de ventana aguas abajo 232. Por lo tanto, la figura 1a representa esquemáticamente una realización de un sistema 200 que comprende una fuente de luz 220 configurada para generar radiación de la fuente de luz 221. La radiación de la fuente de luz 221 comprende al menos radiación UV. El sistema 200 comprende además un material luminiscente 400 configurado para convertir parte de la radiación de la fuente de luz 221 en radiación del material luminiscente 401, en el que la radiación del material luminiscente 401 comprende luz visible y/o radiación IR. Como se muestra esquemáticamente, el sistema 200 está configurado para generar luz de sistema 201 que comprende la radiación de la fuente de luz 221 y la radiación del material luminiscente 401.

El sistema 200 está configurado para generar la luz del sistema 201 que comprende la radiación de la fuente de luz 221 (incluida la radiación UV) y la radiación del material luminiscente 401.

Aquí, a modo de ejemplo, el material luminiscente 400 no se distribuye homogéneamente sobre la ventana de salida de radiación 230. De esta manera, la distribución de intensidad de la radiación de la fuente de luz 221 puede distribuirse espacialmente de forma relativamente homogénea sin una diferencia sustancial en la intensidad sobre la superficie emisora de luz.

La figura 1a, y muchos de los otros dibujos, pueden representar esquemáticamente un dispositivo de emisión de luz en forma de lámina 2000 que tiene una superficie emisora de luz 2230. Dicha superficie emisora de luz 2230 puede tener un área de, por ejemplo, al menos 100 cm², como en el intervalo de 100-40,000 cm², aunque incluso más grande puede ser posible. Además, el elemento emisor de UV 210 o, en este caso, el dispositivo en forma de lámina 2000 puede proporcionarse como una matriz de dichos elementos o dispositivos, mediante los cuales se puede cubrir una gran superficie de un objeto (ver también a continuación).

La referencia 300 se refiere a un sistema de control para controlar la radiación 221 de las fuentes de luz 220, por ejemplo, en función de un sensor óptico. Aquí, controlar puede referirse a uno o más de controlar la intensidad y controlar la distribución espectral.

Las figuras 1b-1d representan esquemáticamente realizaciones de un objeto 10 que durante el uso se sumerge al menos parcialmente en agua 2, consulte la línea de agua 13. El objeto 10, como un recipiente o una compuerta, véase también a continuación, comprende además un sistema de antiincrustación biológica 200 que comprende un elemento emisor de UV 210, especialmente para la aplicación de radiación UV 221 a una parte 111 de una superficie externa 11 del objeto 10, tal como un casco o parte de un casco. Aquí, se muestran dos realizaciones en las que el sistema de antiincrustación biológica 200, o más especialmente el elemento emisor de UV 210, es parte de una superficie exterior y, por lo tanto, forma parte de la superficie exterior (figura 1a) o en el que el elemento emisor de UV 210 está configurado para irradiar la superficie exterior y no forma necesariamente parte de una superficie exterior, como el casco de un barco (figura 1c). Por ejemplo, el objeto 10 se selecciona del grupo que consta de una embarcación 1 y un objeto de infraestructura 15 (ver también a continuación).

El elemento emisor de UV 210 comprende una o más fuentes de luz 220 y, por lo tanto, puede configurarse especialmente para irradiar con dicha radiación UV 221 durante una etapa de irradiación uno o más de (i) dicha parte 111 de dicha superficie externa 11 y (ii) agua adyacente a dicha parte 111 de dicha superficie externa 11. La primera variante se aplica especialmente a la realización de la figura 1c, y la última realización se aplica especialmente a ambas realizaciones de las figuras 1b-1c. Obsérvese, sin embargo, que cuando una superficie externa del elemento emisor de UV 210 está configurada como superficie externa del objeto 10, por supuesto, la parte 111 se irradia per se con la radiación UV 21.

Por lo tanto, el elemento emisor de UV 210 comprende una ventana de salida de radiación UV 230 y el elemento emisor de UV 210 está configurado para proporcionar dicha radiación UV 221 aguas abajo de dicha ventana de salida de radiación UV 230 de dicho elemento emisor de UV 210.

Especialmente, la fuente de luz 220 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 (incluido, por ejemplo, cero).

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

La figura 1e representa esquemáticamente con más detalle una realización del sistema de antiincrustación biológica 200, en el presente documento a modo de ejemplo que incluye un sistema de control integrado 300 y un sensor integrado 310.

La figura 1f representa esquemáticamente una superficie externa 11 de un objeto 10, como la pared de una embarcación o una pared de un objeto de infraestructura, a modo de ejemplo, una pluralidad de elementos emisores de UV 210 (en el

presente documento asociados a un casco 21 de una embarcación 1). Como alternativa o adicionalmente, se puede aplicar una pluralidad de sistemas de antiincrustación biológica 200 acoplados funcionalmente o que funcionan de forma independiente.

La figura 1f también representa esquemáticamente la realización en la que el sistema de antiincrustación biológica 200 comprende una pluralidad de elementos emisores de UV 210 (con una pluralidad de fuentes de luz), una pluralidad de ventanas de salida de radiación 230 y una pluralidad de dichas partes 111, en el que la pluralidad de fuentes de luz 220 están configuradas para proporcionar dicha radiación UV 221 a través de dicha pluralidad de ventanas de salida de radiación 230 a dicha pluralidad de partes 111, y en el que dicha pluralidad de partes 111 están configuradas a diferentes alturas del objeto 10, y en el que el control el sistema 300 está configurado para controlar las fuentes de luz 220 individualmente en función de dicha información de entrada. Por ejemplo, en una realización, el sistema de control 300 puede configurarse para controlar las fuentes de luz 220 individualmente en función de las posiciones de las partes 111 de la superficie externa 11 con respecto al agua.

La figura 1g representa esquemáticamente una realización en la que una embarcación 1, como realización del objeto 10, comprende una pluralidad de sistemas antiincrustantes 200 y/o uno o más de dichos sistemas 200 antiincrustantes que comprenden una pluralidad de elementos emisores de UV 210. Dependiendo de la altura del sistema de antiincrustación biológica específico 200 y/o la altura de los elementos emisores de UV 210, como en relación con una (línea) de agua, los elementos emisores de UV 210 respectivos pueden encenderse.

La figura 1h muestra una realización de alambre de gallinero en la que las fuentes de luz 210, como los LED UV, están dispuestas en una rejilla y conectadas en una serie de conexiones en paralelo. Los LED se pueden montar en los nodos mediante soldadura, pegado o cualquier otra técnica de conexión eléctrica conocida para conectar los LED a los alambres de gallinero. Se pueden colocar uno o más LED en cada nodo. Se puede implementar la conducción de CC o CA. Si se usa CA, entonces se pueden usar un par de LED en configuración antiparalela. El experto en la materia sabe que en cada nodo se pueden utilizar más de un par de LEDs en configuración antiparalela. El tamaño real de la rejilla de alambre de gallinero y la distancia entre los LED UV en la rejilla se pueden ajustar estirando la estructura armónica. La rejilla de alambre de gallinero puede estar integrada en un medio óptico. Anteriormente, se describen aplicaciones de prevención especialmente activas, en las que el sistema de antiincrustación biológica 200 se apaga, o apaga elementos emisores de UV específicos 210 o fuentes de luz específicas 220, 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 de un peligro.

La figura 2a representa esquemáticamente cuatro realizaciones diferentes del sistema 200, que en realidad se muestra como un solo sistema 200, en el que se representan realizaciones diferentes con fines ilustrativos. Se representan esquemáticamente cuatro posibilidades diferentes, aunque son posibles más realizaciones, de una disposición de convertidor 130. De izquierda a derecha; una capa cerrada cubre parte de una ventana de salida de radiación; la disposición de convertidor 130 comprende un patrón 131 de material luminiscente 400 en la ventana de salida de radiación 230; el material luminiscente 400 está integrado cerca de la ventana de salida de radiación 230; el material luminiscente 400 está integrado en un elemento de guía de ondas 1200.

Por lo tanto, la figura 2a representa esquemáticamente una realización del sistema 200 que comprende una disposición de elementos de guía de ondas 1200, en la que la disposición de elementos de guía de ondas 1200 comprende un elemento de guía de ondas 1210 que comprende una ventana de salida de radiación 230. Especialmente, el elemento de guía de ondas 1210 está (a) configurado para recibir la radiación de la fuente de luz 221, y (b) configurado para irradiar (en un modo de operación) parte de la radiación de la fuente de luz 221 al exterior del elemento de guía de ondas 1210 a través de la radiación ventana de salida 230. Además, como se indicó anteriormente, la disposición de elementos de guía de ondas 1200 comprende además una disposición de convertidor 130 que comprende el material luminiscente 400.

La figura 2b representa esquemáticamente una realización del sistema 200, en el que la fuente de luz 220 (detrás del plano del dibujo) comprende una pluralidad de superficies emisoras de luz 222. En realidad, la figura 2b representa esquemáticamente una realización con una pluralidad de fuentes de luz 220, cada una de las cuales tiene una superficie emisora de luz 222. La referencia 131 indica un patrón de material luminiscente 400 (véase también la figura 2a).

Las fuentes de luz 220 están configuradas para proporcionar la radiación de la fuente de luz 221 a través de la pluralidad de superficies emisoras de luz 222. Las superficies emisoras de luz están configuradas en una matriz de superficies emisoras de luz 2D 225. Además, la disposición de convertidor 130 comprende una matriz de convertidor 2D 132 con una pluralidad de primeras áreas 133 con el material luminiscente 400 y una o más segundas áreas 134 con nada o menos material luminiscente 400. Como se muestra, la matriz de convertidores 2D 132 está alineada con la matriz de superficies emisoras de luz 225. Durante la operación del sistema 200, las primeras áreas 133 pueden recibir más radiación de la fuente de luz 221 que las segundas áreas adyacentes 134.

A la izquierda en la figura 2b, el sistema incluye un área con parches cerrados de material luminiscente 400, encima de cada fuente de luz 220. Sin embargo, una o más de (i) una o más de la pluralidad de las primeras áreas 133 y (ii) una o más de una o más segundas áreas 134 están estampadas. A la izquierda, el sistema 200 incluye un área en la que se modelan las primeras áreas 133. Aquí, el sistema 200 puede incluir una superficie emisora de luz 2230 que tiene un tamaño

de área de aproximadamente una longitud L_1 veces un ancho.

La figura 2c representa esquemáticamente una realización del sistema 200 que comprende una pluralidad de fuentes de luz 220 de las cuales dos o más subconjuntos 226a, 226b, ... de fuentes de luz 220. Estos pueden ser controlables de forma independiente, como a través del sistema de control 300. El sistema 200 comprende además una pluralidad de diferentes materiales luminiscentes 400a, 400b, ... que tienen diferentes distribuciones espectrales de la radiación del material luminiscente 401. Se pueden configurar diferentes combinaciones de subconjuntos 226a, 226b, ... de fuentes de luz 220 y materiales luminiscentes 400a, 400b, ... para proporcionar las diferentes distribuciones espectrales de la radiación del material luminiscente 401. Como se indicó anteriormente, el sistema 200 puede comprender además un sistema de control 300 configurado para controlar la pluralidad de fuentes de luz 220 para controlar una o más de la distribución espectral de la luz del sistema 201 y la distribución espacial de la luz del sistema 201. Al encender ambas fuentes de luz 220 como se representa esquemáticamente, el área de la sección transversal de un haz de radiación de la fuente de luz 221 que emana de la superficie emisora de luz 2230.

La figura 2c también muestra que la superficie emisora de luz 2230 comprende la ventana de salida de radiación 230 y el material luminiscente 400 (que no cubre toda la ventana de salida de radiación 230 del elemento de guía de ondas 2230).

La figura 2d representa muy esquemáticamente una distribución de intensidad espacial de la radiación de la fuente de luz 221, por ejemplo, sobre una longitud L de un sistema, en el que se muestran tres máximos, por ejemplo, debido a la presencia de tres fuentes de luz espacialmente separadas. La intensidad de la radiación 221 es la más alta por encima de tales fuentes de luz y la más baja entre las fuentes de luz. La distribución de intensidad sin el material luminiscente 400 se indica con 221*, y la distribución de intensidad con la disponibilidad del material luminiscente 400 como se describe en el presente documento se indica con la referencia 221. Obsérvese que, cuando se desee, también se puede obtener una reducción general de la intensidad de la radiación 221, cuando, por ejemplo, incluso el mínimo de la intensidad de la radiación sin el material luminiscente 400 sería innecesariamente alto.

Muchos dibujos esquemáticos del presente documento muestran esquemáticamente realizaciones en las que la fuente de luz 220 está integrada en el elemento de guía de ondas 1210. El elemento de guía de ondas comprende material transmissivo de luz, a través del cual se puede propagar la radiación de la fuente de luz.

Muchos de los dibujos esquemáticos del presente documento muestran esquemáticamente realizaciones en las que las fuentes de luz proporcionan luz esencialmente dirigida a la ventana de salida de radiación. Sin embargo, la una o más fuentes de luz también pueden configurarse para proporcionar la radiación de la fuente de luz sustancialmente paralela a la ventana de salida de radiación, como con el eje óptico de la fuente de luz esencialmente paralelo a la ventana de salida de radiación. La figura 2e representa esquemáticamente dichas realizaciones, con solo dos fuentes de luz a modo de ejemplo (pero, por supuesto, puede haber muchas más). Los ejes ópticos, indicados con la referencia O, pueden ser esencialmente paralelos a la superficie de salida de radiación 230. Cuando se aplica una pluralidad de fuentes de luz, los dos o más ejes ópticos pueden no ser paralelos (o antiparalelos). De esta manera, la radiación puede incluso distribuirse mejor. Aquí, las fuentes de luz 220 están integradas en material de guía de ondas. La luz 221 de la(s) fuente(s) de luz puede distribuirse sobre el elemento de guía de ondas a través de la reflexión interna total (TIR), particularmente en la superficie inferior o superior, como se representa esquemáticamente. Por tanto, el elemento de guía de ondas está configurado para guiar ondas la radiación de la fuente de luz. Parte de la radiación de la fuente de luz 221 también puede escapar directamente del elemento de guía de ondas, a través de la ventana de salida de radiación 230. En la última situación, la radiación de la fuente de luz se propaga desde el lado de aguas arriba 231 al lado de aguas abajo 232 de la ventana de salida de radiación. En la ventana de salida de radiación 230, en el presente documento (así) en el lado de aguas abajo 232, el material luminiscente 400 puede estar disponible. Por lo tanto, la figura 2e representa esquemáticamente realizaciones en las que se utilizan paquetes de LED en los que se monta un chip en un ángulo de 90 grados para que la emisión tenga lugar principalmente en la dirección lateral (es decir, a lo largo de (el elemento de) guía de ondas). El proceso de distribución y el desacoplamiento de la luz del material de la guía de ondas pueden ser asistidos por la dispersión en la guía de ondas y/o por la dispersión en la superficie (por ejemplo, por la rugosidad de la superficie). Las estructuras de desacoplamiento son conocidas en la técnica. Por ejemplo, se pueden aplicar características que tengan dimensiones seleccionadas del intervalo de 0,1 a 10 μm , especialmente para crear una dispersión difusa. Como alternativa o adicionalmente, se pueden aplicar lentes de Fresnel.

La figura 3a representa esquemáticamente una realización de un sistema 200 que comprende una fuente de luz 220, un material luminiscente 400 y un espejo semitransparente 250. La fuente de luz 220 está configurada para generar radiación de la fuente de luz 221, en el que la radiación de la fuente de luz 221 comprende al menos radiación UV 271. El material luminiscente 400 está configurado para convertir parte de la radiación de la fuente de luz 221 en radiación del material luminiscente 401. La radiación del material luminiscente 401 comprende una o más de luz visible y radiación infrarroja. El espejo semitransparente 250 está configurado aguas abajo de la fuente de luz 220 y aguas arriba del material luminiscente 400. Especialmente, el espejo semitransparente 250 está configurado para transmitir parte de la radiación UV 271 y para reflejar al menos parte de la radiación del material luminiscente 401. Como se muestra, el sistema 200 está configurado para generar la luz del sistema 201 que comprende la radiación de la fuente de luz 221 y la radiación del material luminiscente 401.

Como también se muestra en la figura 3a, la fuente de luz 220, el espejo semitransparente 250 y el material luminiscente

400 están configurados para proporcionar al menos parte de la radiación UV 271 en una dirección perpendicular al espejo semitransparente 250 y en menos parte de la radiación UV 271 en una dirección paralela al espejo semitransparente 250. Por tanto, de hecho, la combinación de la fuente de luz 220 y el espejo semitransparente 250 proporciona un emisor lateral y un emisor superior.

Aquí, a modo de ejemplo, se representa una fuente de luz de estado sólido 224, que incluye una matriz 223. La matriz puede configurarse sobre un sustrato, como una PCB. La matriz puede tener una altura de aproximadamente 200-500 µm, pero también pueden ser posibles otros espesores. Por lo tanto, la figura 3a también muestra esquemáticamente dicho sistema 200 que comprende la fuente de luz de estado sólido 224, en el que la fuente de luz de estado sólido 224 comprende una matriz 223

Como se representa esquemáticamente en la figura 3a, el sistema 200 comprende en realizaciones un paquete 260 que comprende la fuente de luz de estado sólido 224, el espejo semitransparente 250 y el material luminiscente 400. En la realización representada esquemáticamente, el espejo semitransparente 250 está configurado en contacto óptico con la matriz 223, y el material luminiscente 400 está configurado como una capa de material luminiscente 402 en el espejo semitransparente 250. En esta realización, el espejo semitransparente 250 está, a modo de ejemplo, en contacto físico con la matriz 223 y la capa de material luminiscente 402 está en contacto físico con el espejo semitransparente 250.

Las figuras 3b-3e representan esquemáticamente algunas variantes en las que el sistema 200 incluye un elemento de guía de ondas 1210, como una capa (delgada) de silicón. A modo de ejemplo, se representan dos fuentes de luz 220, pero también se puede aplicar una única fuente de luz 220 o una pluralidad de más de dos fuentes de luz 220 idénticas o diferentes.

En la figura 3b, la(s) fuente(s) de luz 220 es(son) externa(s) al elemento de guía de ondas 1210. En la figura 3c, la(s) fuente(s) de luz 220 está(n) parcialmente integrada(s) en el elemento de guía de ondas 1210. En las figuras 3d-3e, la(s) fuente(s) de luz 220 están (esencialmente) completamente integradas en el elemento de guía de ondas 1210, como una capa de silicón u otra capa de material polimérico (orgánico).

En la figura 3b, el espejo semitransparente 250 está configurado aguas abajo del elemento de guía de ondas 1210. El material luminiscente 400 está configurado aguas abajo del espejo semitransparente 250, por ejemplo, como una capa (diseñada) 402. Las fuentes de luz 220 están configuradas aguas arriba del elemento de guía de ondas 1210. El elemento de guía de ondas 1210 incluye una cara de aguas arriba y una cara de aguas abajo, teniendo en el presente documento esta última el espejo semitransparente 250 configurado en al menos una parte de la cara de aguas abajo. Tenga en cuenta, sin embargo, que el espejo semitransparente 250 también se puede proporcionar en toda la cara de aguas abajo en otras realizaciones (análogas a la figura 3e, donde, sin embargo, el material luminiscente 400 se proporciona como una capa 402 sobre toda la cara de aguas abajo del elemento de guía de ondas 1210. Por lo tanto, por ejemplo, el espejo semitransparente 250 puede configurarse aguas abajo del elemento de guía de ondas 1210 y aguas arriba de la disposición convertidora 130 que comprende el material luminiscente 400).

En la figura 3c, todo el paquete 260 está configurado corriente arriba (al menos en parte) del elemento de guía de ondas 1210. La configuración se elige de modo que al menos parte de la radiación UV 271 se proporciona en una dirección perpendicular al espejo semitransparente 250 y escapa en esta dirección del sistema, y al menos parte de la radiación UV 271 en una (segunda) dirección paralela al espejo semitransparente 250 y entra en el elemento de guía de ondas 1210.

Las figuras 2a, 2c, 2e y 3b representan esquemáticamente realizaciones en las que la superficie emisora de luz 2230 comprende la ventana de salida de radiación 230 y el material luminiscente 400 (que no cubre (opcionalmente en combinación con un espejo semitransparente 250) toda la ventana de salida de radiación 230 del elemento de guía de ondas 2230). Como se indicó anteriormente, el material luminiscente 400 puede configurarse en realizaciones en parte de la ventana de salida de radiación 230. La radiación del material luminiscente 401 puede escapar del material luminiscente 400 y la luz antiincrustación biológica 271 puede escapar a través del material luminiscente 400 (cuando la capa de material luminiscente 400 es (localmente) lo suficientemente delgada y/están desde la ventana de salida de radiación 230 donde no hay material luminiscente 400 disponible. En tales realizaciones, la superficie emisora de luz 2230 puede comprender la capa de material luminiscente 400 y la ventana de salida de radiación 230. Las figuras 3c y 3d, sin embargo, muestran realizaciones en las que la superficie emisora de luz 2230 es esencialmente idéntica a la ventana de salida de radiación 230; la ventana de salida de radiación 230 es especialmente una cara del elemento de guía de ondas 1210.

La figura 3d representa esquemáticamente esencialmente la misma realización que la representada esquemáticamente en la figura 3c. Sin embargo, ahora las fuentes de luz 220, más especialmente los paquetes completos 260, están integrados en el elemento de guía de ondas 1210.

Por lo tanto, en las realizaciones, el (los) paquete(s) 260 pueden configurarse al menos parcialmente integrados en el elemento de guía de ondas 1210.

Como se muestra en las figuras 3c-3d, con fuentes de luz de estado sólido con matrices que emiten una pluralidad de direcciones, incluida la emisión desde una cara superior de la matriz y la emisión desde una cara lateral de la matriz, ambas radiaciones pueden ser útiles en el elemento de guía de ondas.

La figura 3e representa esquemáticamente una realización en la que el material luminiscente 400 está configurado aguas abajo del elemento de guía de ondas 1210. Las fuentes de luz 220, sin embargo, y los espejos semitransparentes 250 que las acompañan, están integrados, aunque también pueden estar parcialmente integrados, en el elemento de guía de ondas 1210. También de esta manera, al menos parte de la radiación UV 271 se proporciona en una dirección perpendicular al espejo semitransparente 250, y puede escapar de esta manera del sistema, ya que el espejo transmite parte de la radiación UV, como radiación UV-C. Además, al menos parte de la radiación UV 271 en una dirección paralela al espejo semitransparente 250 y entra en el elemento de guía de ondas 1210. La radiación ultravioleta se distribuye sobre el elemento de guía de ondas 1210 y puede escapar a otra parte del elemento de guía de ondas 1210.

La figura 3e representa esquemáticamente una realización en la que el material luminiscente 400 está disponible en la ventana de salida de radiación 230 del elemento de guía de ondas 1210. Por lo tanto, en el presente documento la superficie emisora de luz 2230 está esencialmente definida por el material luminiscente 400.

Especialmente, las realizaciones de 3a, 3c, 3d y 3e pueden hacer uso del aspecto de que la distribución de la radiación UV se realiza a través de la radiación en una dirección paralela al espejo semitransparente 250. Por ejemplo, de esta manera la radiación UV 271 puede distribuirse sobre el elemento de guía de ondas 1210, véanse las figuras 3c, 3d y 3e. La primera dirección mencionada anteriormente es una dirección perpendicular al espejo semitransparente 250.

Con referencia a, por ejemplo, las figuras 2a, 2b, 2c, 2e, 3b, 3c, 3d y 3e, el sistema puede configurarse para irradiar en un modo de operación parte de la radiación de la fuente de luz (en realizaciones específicas al exterior de un dispositivo de salida de luz a modo de una lámina) a través de la superficie emisora de luz 2230 con una potencia media a lo largo del tiempo de al menos $0,5 \times 10^{-9}$ vatios/mm², promediado sobre la superficie emisora de luz 2230. Además, en las realizaciones, debido a la configuración de las fuentes de luz, el material luminiscente y los espejos semitransparentes opcionales, el sistema puede configurarse para irradiar en un modo de funcionamiento parte de la radiación 221 de la fuente de luz hacia el exterior del elemento de guía de ondas 1210 con un primer valor promedio de la potencia, promediado sobre la superficie emisora de luz 2230, en el que la fuente de luz 220 y la disposición del convertidor 130 y los espejos semitransparentes opcionales 250 (y opcionalmente otros elementos ópticos) están configurados de tal manera que un valor máximo local de la potencia de la radiación de la fuente de luz 221 que escapa de la superficie emisora de luz 2230 es como máximo 15 veces mayor que el primer valor promedio de la potencia de la radiación de la fuente de luz 221.

Por lo tanto, en realizaciones, la invención proporciona una disposición para generar luz antiincrustación biológica. Se propone una disposición de este tipo para controlar la incrustación biológica, por ejemplo, en el casco de un barco. La disposición puede comprender una fuente de luz para generar la luz antiincrustación biológica y una guía de luz para comunicar la luz antiincrustación biológica a áreas donde la luz sale a la guía de luz para controlar la bioincrustación. La luz antiincrustación biológica puede ser luz UVC. Para proporcionar una intensidad suficiente de luz antiincrustación biológica a distancias más alejadas de la fuente de luz, la intensidad de la luz antiincrustación biológica más cerca de la fuente de luz suele ser mayor que la necesaria para controlar la incrustación biológica más cerca de la fuente de luz. Este exceso de luz puede dejar la guía de luz sin utilizar o incluso puede resultar en un riesgo para la seguridad cerca de una fuente de luz. Es un objeto de la divulgación de la invención abordar los inconvenientes anteriores.

Por ejemplo, la invención puede incluir una disposición para generar luz antiincrustación biológica, comprendiendo dicha disposición al menos una fuente de luz para generar la luz antiincrustación biológica, una guía de luz para recibir la luz antiincrustación biológica generada y comunicar dicha luz antiincrustación biológica a al menos un área donde la luz antiincrustación biológica escapa de dicha guía de luz para controlar la incrustación biológica, en el que la disposición comprende además un elemento de conversión descendente para recibir la luz antiincrustación biológica generada y convertirla en radiación electromagnética de menor energía que la luz antiincrustaciones biológicas.

De acuerdo con una realización, el elemento de conversión descendente comprende al menos una sustancia que contiene fósforo.

De acuerdo con una realización, la guía de luz comprende una capa de guía de luz que comprende superficies primera y segunda que son paralelas a la dirección principal en la que se transporta la luz antiincrustación biológica y el elemento de conversión descendente está comprendido en o cerca de una de dichas superficies primera y segunda.

Según una realización, la disposición comprende una pluralidad de elementos de conversión descendente y dicha pluralidad está comprendida en al menos una de dichas superficies primera y segunda.

Según una realización, la pluralidad de elementos de conversión descendente comprende diferentes elementos de conversión descendente que convierten la luz antiincrustación biológica en radiación electromagnética que tiene diferentes niveles de energía, siendo cada nivel de energía inferior al nivel de energía de la luz antiincrustación biológica.

De acuerdo con una realización, el elemento de conversión descendente está dispuesto para convertir de forma descendente la luz antiincrustación biológica en luz visible.

De acuerdo con una realización, el elemento de conversión descendente se ubica junto con la fuente de luz, es decir, la fuente de luz y el elemento de conversión descendente tienen la misma posición en el plano.

5 La invención se refiere además a un objeto que comprende dicha disposición, estando incluido dicho objeto en el grupo de objetos que comprende: un objeto marino (agua dulce y salada) (por ejemplo, embarcación, plataforma petrolera, estructura de soporte para turbinas eólicas marinas, objeto para recoger olas /energía mareomotriz, tubería).

10 Mediante la reducción de la conversión de la luz antibioincrustante a energías más bajas, se reduce el riesgo de seguridad del exceso de luz antibioincrustante, por ejemplo, luz UVC, que se escapa de la disposición. Mediante la conversión descendente a luz visible, la luz antiincrustación biológica sobrante puede usarse para proporcionar algún tipo de efecto visual o para indicar que se ha activado la disposición antiincrustante biológica.

El término "pluralidad" se refiere a dos o más.

15 El término "sustancialmente" en el presente documento, tal como "sustancialmente toda la luz" o "sustancialmente consiste", será entendido por el experto en la materia. El término "sustancialmente" también puede incluir realizaciones con "totalmente", "completamente", "todas", etc. Por lo tanto, en las realizaciones también se puede eliminar el adjetivo sustancialmente. Cuando corresponda, el término "sustancialmente" también puede referirse al 90 % o más, como el 95 % o más, especialmente el 99 % o más, incluso más especialmente el 99,5 % o más, incluido el 100 %. El término
20 "comprende" también incluye realizaciones en las que el término "comprende" significa "consiste en". El término "y/o" se relaciona especialmente con uno o más de los elementos mencionados antes y después de "y/o". Por ejemplo, una frase "artículo 1 y/o artículo 2" y frases similares pueden relacionarse con uno o más del artículo 1 y el artículo 2. El término "que comprende" puede referirse en una realización a "que consta de", pero en otra realización también puede referirse a "que contiene al menos las especies definidas y, opcionalmente, una o más especies".

25 Además, los términos primero, segundo, tercero y similares en la descripción y en las reivindicaciones se utilizan para distinguir entre elementos similares y no necesariamente para describir un orden secuencial o cronológico. Debe entenderse que los términos así usados son intercambiables bajo las circunstancias apropiadas y que las realizaciones de la invención descritas en el presente documento son capaces de operar en secuencias distintas a las descritas o ilustradas
30 en el presente documento.

Los dispositivos de este documento se describen, entre otros, durante su funcionamiento. Como quedará claro para el experto en la materia, la invención no se limita a métodos de funcionamiento o dispositivos en funcionamiento.

35 Cabe señalar que las realizaciones mencionadas anteriormente ilustran más que limitan la invención, y que los expertos en la materia podrán diseñar muchas realizaciones alternativas sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas. En las reivindicaciones, cualquier signo de referencia colocado entre paréntesis no se interpretará como una limitación de la reclamación. El uso del verbo "comprender" y sus conjugaciones no excluye la presencia de elementos o pasos distintos a los señalados en una reivindicación. El artículo "una" o "un" que precede a un elemento no excluye la presencia de una
40 pluralidad de tales elementos. La invención puede implementarse por medio de un hardware que comprende varios elementos distintos, y por medio de un ordenador adecuadamente programado. En la reivindicación del dispositivo que enumera varios medios, varios de estos medios pueden estar incorporados por un mismo elemento de hardware. El mero hecho de que determinadas medidas se mencionen reivindicaciones dependientes mutuamente diferentes no indica que una combinación de estas medidas no pueda utilizarse con ventaja.

45

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de antiincrustación biológica (200) que comprende (i) una fuente de luz (220) configurada para generar radiación de la fuente de luz (221), en el que la radiación de la fuente de luz (221) comprende al menos radiación UV (271), en el que el sistema (200) comprende además (ii) un material luminiscente (400) configurado para convertir parte de la radiación de la fuente de luz (221) en radiación del material luminiscente (401), en el que la radiación del material luminiscente (401) comprende uno o más (a) de luz visible y (b) radiación infrarroja, caracterizado por que el sistema (200) está configurado para generar luz del sistema de antiincrustación biológica (201) que comprende la radiación de la fuente de luz (221) y la radiación del material luminiscente (401).
2. El sistema de antiincrustación biológica según la reivindicación 1, que comprende además (iii) un espejo semitransparente (250) configurado aguas abajo de la fuente de luz (220) y aguas arriba del material luminiscente (400), en el que el espejo semitransparente (250) está configurado para transmitir parte de la radiación UV (271) y para reflejar al menos parte de la radiación del material luminiscente (401).
3. El sistema de antiincrustación biológica (200) según la reivindicación 2, en el que la fuente de luz (220), el espejo semitransparente (250) y el material luminiscente (400) están configurados para proporcionar al menos parte de la radiación UV (271) en dirección perpendicular al espejo semitransparente (250) y al menos parte de la radiación UV (271) en dirección paralela al espejo semitransparente (250).
4. El sistema de antiincrustación biológica (200) según la reivindicación 2 o 3, que comprende un paquete (260) que comprende una fuente de luz de estado sólido (224) que incluye una matriz (223), en el que el paquete (260) comprende además el espejo semitransparente (250).
5. El sistema de antiincrustación biológica (200) según la reivindicación 4, en el que el paquete (260) comprende además el material luminiscente (400).
6. El sistema de antiincrustación biológica (200) según la reivindicación 5, en el que el espejo semitransparente (250) está configurado en contacto físico con la matriz (223), y en el que el material luminiscente (400) está configurado como una capa de material luminiscente (402) en el espejo semitransparente (250).
7. El sistema de antiincrustación biológica (200) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una pluralidad de fuentes de luz (220).
8. El sistema de antiincrustación biológica (200) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el sistema (200) está configurado para irradiar en un modo de operación parte de la radiación de la fuente de luz (221) al exterior de un dispositivo de salida de luz a modo de una lámina (2000) a través de una superficie emisora de luz (2230) con una potencia media a lo largo del tiempo de al menos $0,5 \times 10^{-9}$ vatios/mm², promediado sobre la superficie emisora de luz (2230), y en el que la radiación de la fuente de luz (221) comprende radiación UV-C.
9. El sistema (200) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una disposición de elementos de guía de ondas (1200), en el que la disposición de elementos de guía de ondas (1200) comprende un elemento de guía de ondas (1210) que comprende una ventana de salida de radiación (230), en el que la guía de ondas (1210) está (a) configurada para recibir la radiación de la fuente de luz (221), y (b) configurada para irradiar en un modo de funcionamiento parte de la radiación de la fuente de luz (221) al exterior del elemento de guía de ondas (1210) a través de la ventana de salida de radiación (230).
10. El sistema (200) según la reivindicación 9, en el que la disposición de elementos de guía de ondas (1200) comprende además una disposición de convertidor (130) que comprende el material luminiscente (400).
11. El sistema (200) según la reivindicación 10, en el que el espejo semitransparente (250) está configurado aguas abajo del elemento de guía de ondas (1210) y aguas arriba de la disposición convertidora (130).
12. El sistema (200) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 9-11, en el que la fuente de luz (220) está integrada al menos parcialmente en el elemento de guía de ondas (1210).
13. El sistema (200) según la reivindicación 12, que comprende una pluralidad de paquetes (260) según la reivindicación 4 o 5, cada paquete (260) configurado al menos parcialmente integrado en el elemento de guía de ondas (1210).
14. El sistema de antiincrustación biológica (200) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 9-12, en el que el sistema (200) comprende una superficie emisora de luz (2230), en el que el sistema (200) está configurado para irradiar en un modo de funcionamiento parcial de la radiación de la fuente de luz (221) al exterior del elemento de guía de ondas (1210) con un primer valor promedio de la potencia, promediada sobre la superficie emisora de luz (2230), en el que la fuente de luz (220) y la disposición del convertidor (130) están configurados de manera que un valor máximo local de la potencia de la radiación de la fuente de luz (221) que escapa de la superficie emisora de luz (2230) es como máximo 15 veces mayor que el primer valor promedio de la potencia de la radiación de la fuente de luz (221).

- 5 15. El sistema de antiincrustación biológica (200) según una cualquiera de las reivindicaciones 12-14, en el que la disposición del convertidor (130) comprende un patrón (131) de material luminiscente (400) en la ventana de salida de radiación (230), en el que la fuente de luz (220) está al menos parcialmente integrada en el elemento de guía de ondas (1210), y en el que el patrón (131) de material luminiscente (400) está configurado para reducir las diferencias de intensidad de la radiación de la fuente de luz (221) sobre la superficie emisora de luz (2230).
- 10 16. El sistema de antiincrustación biológica (200) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 12-15, en el que el elemento de guía de ondas (1210) es hermético.
- 15 17. Un objeto (10) que comprende el sistema de antiincrustación biológica (200) según cualquiera de las reivindicaciones 1-16, en el que el sistema de antiincrustación biológica (200) está configurado para irradiar con radiación de la fuente de luz (221) durante una etapa de irradiación uno o más de (i) una parte (111) de una superficie externa (11) de dicho objeto (10) y (ii) agua adyacente a dicha parte (111) de dicha superficie externa (11).
- 20 18. El objeto (10) según la reivindicación 17, en el que el objeto (10) está configurado para sumergirse al menos parcialmente en agua durante su uso.
19. El objeto (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 17 o 18, en el que el objeto (10) se selecciona del grupo que consta de una embarcación (1) y un objeto de infraestructura (15).
20. Un método para proporcionar un sistema de antiincrustación (200) como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1-19 a un objeto (10), comprendiendo el método proporcionar el sistema de antiincrustación (200) al objeto (10).

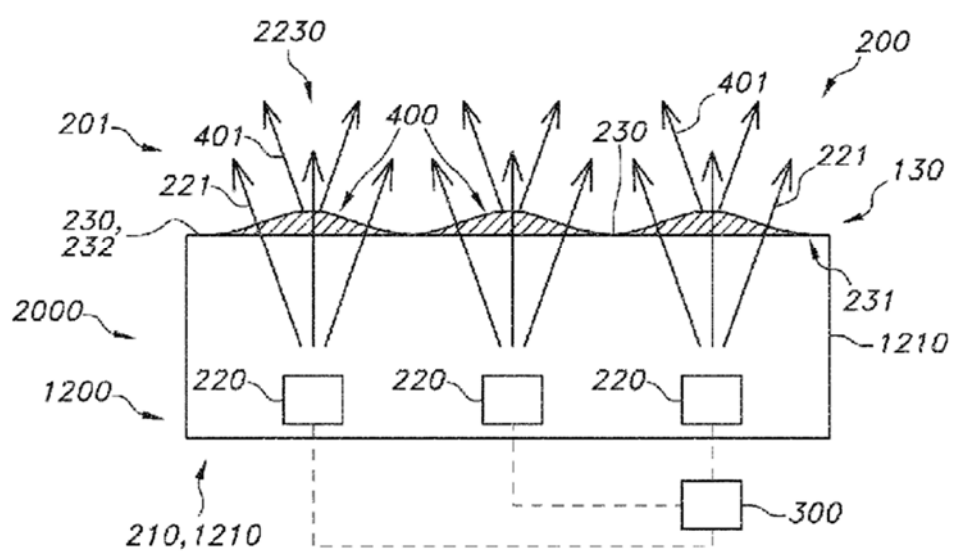


FIG. 1A

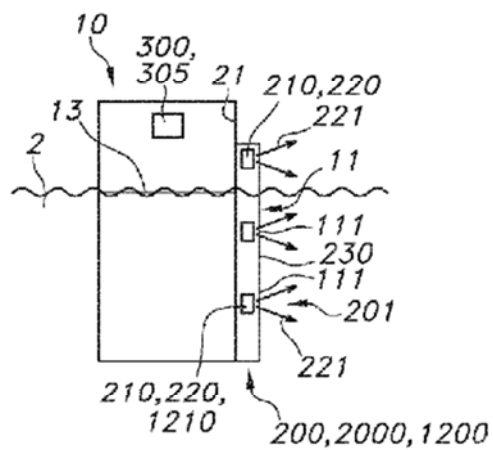


FIG. 1B

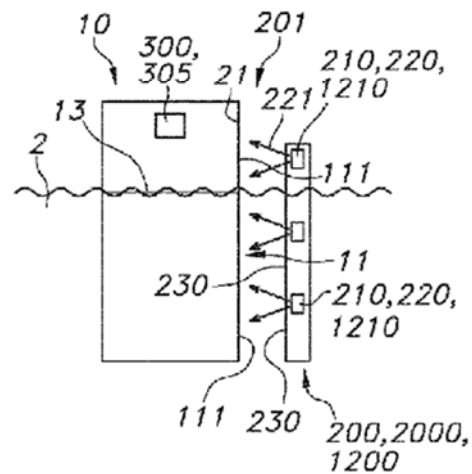
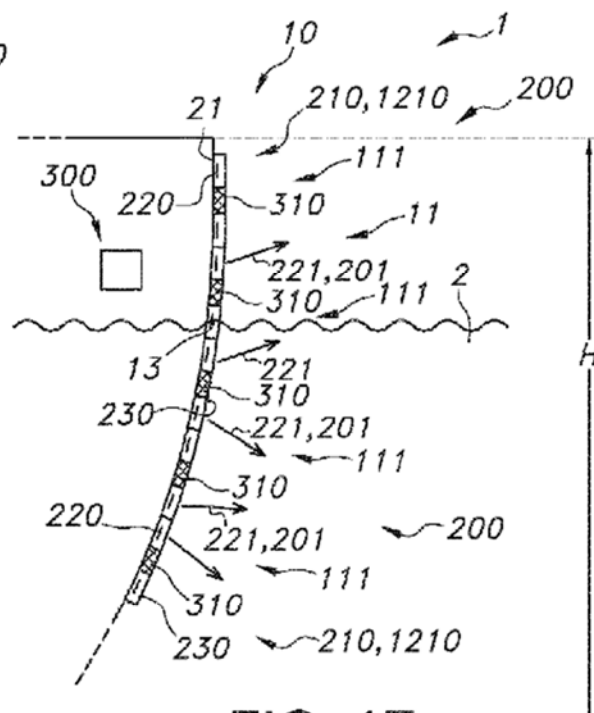
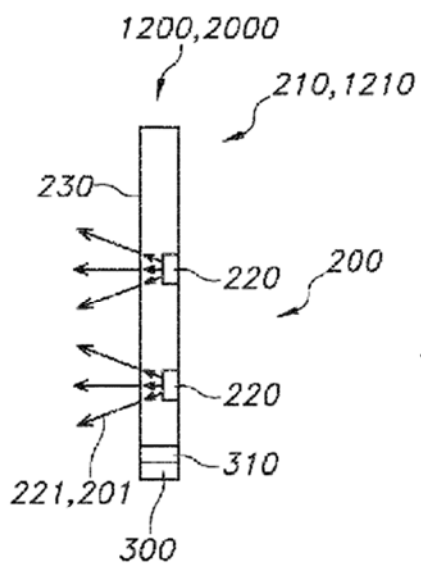
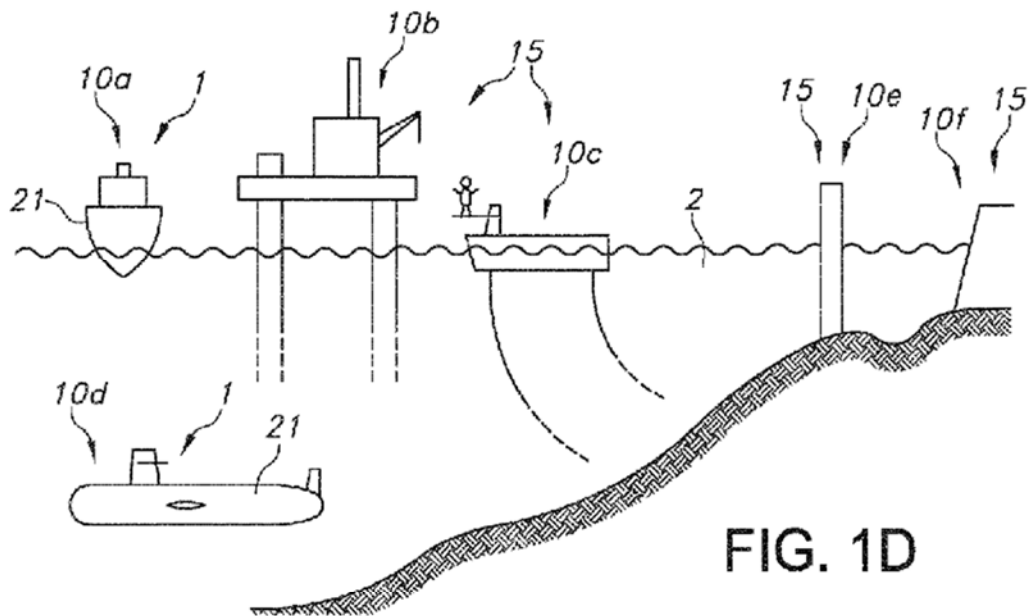


FIG. 1C



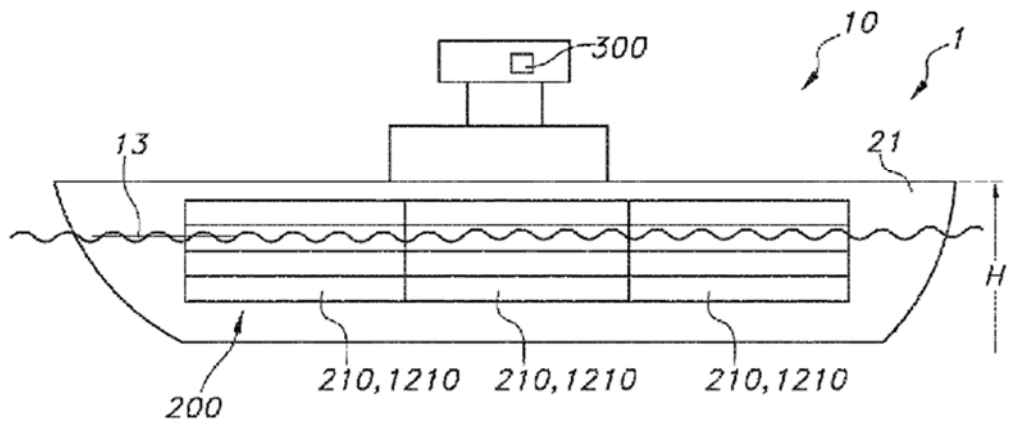


FIG. 1G

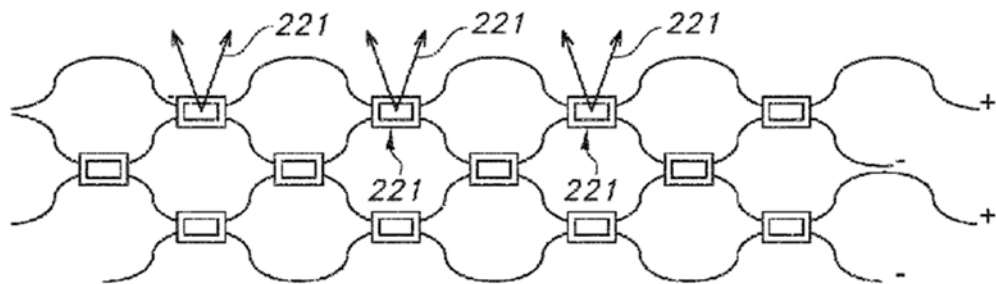


FIG. 1H

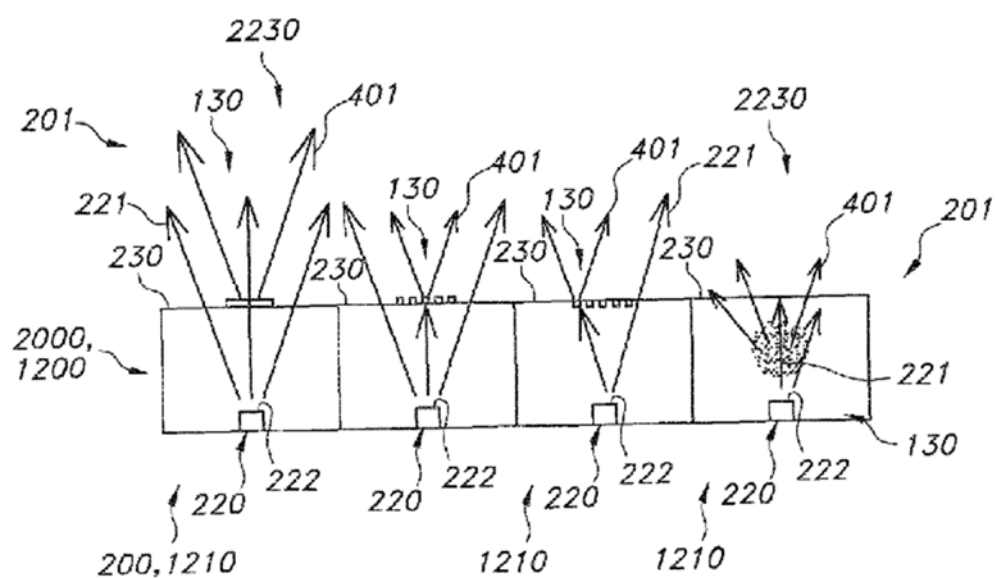


FIG. 2A

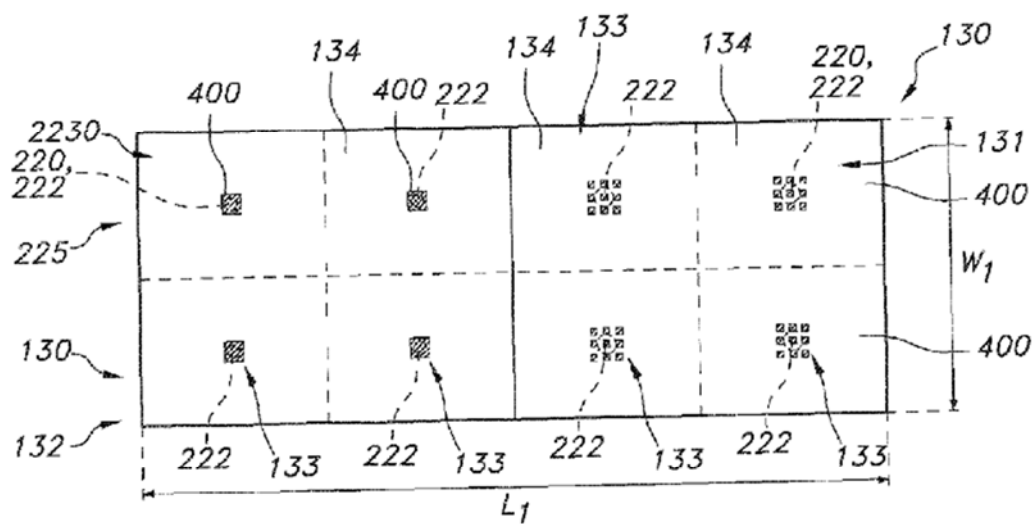


FIG. 2B

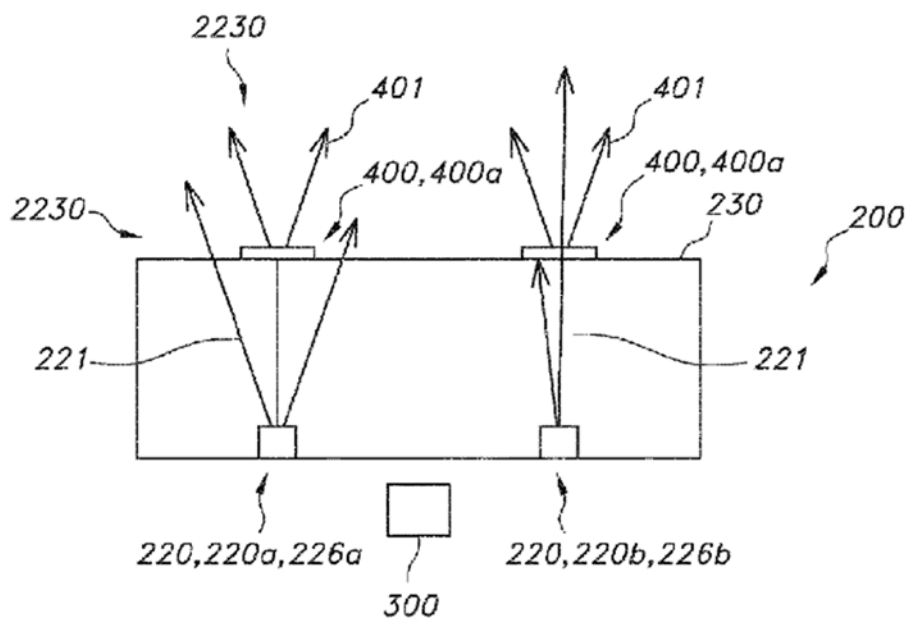


FIG. 2C

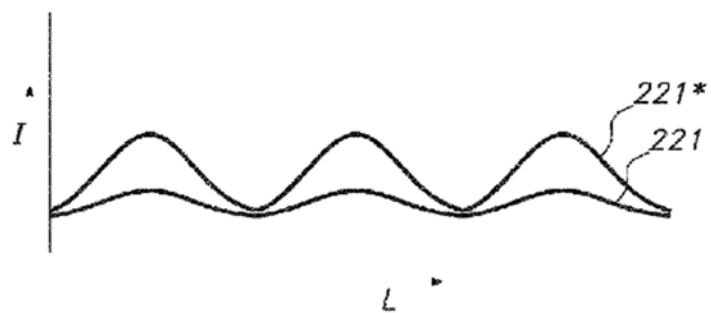


FIG. 2D

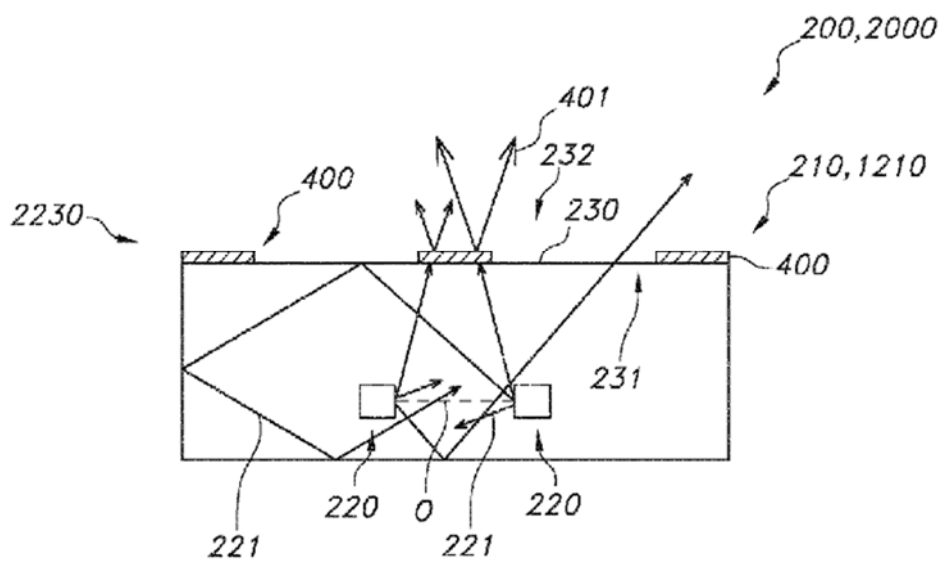


FIG. 2E

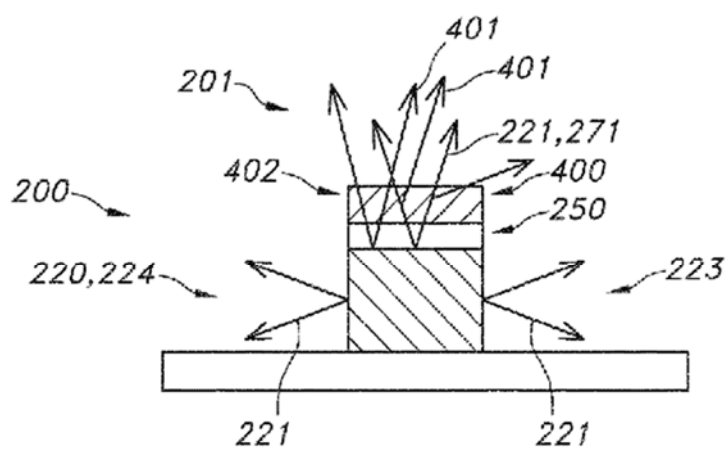


FIG. 3A

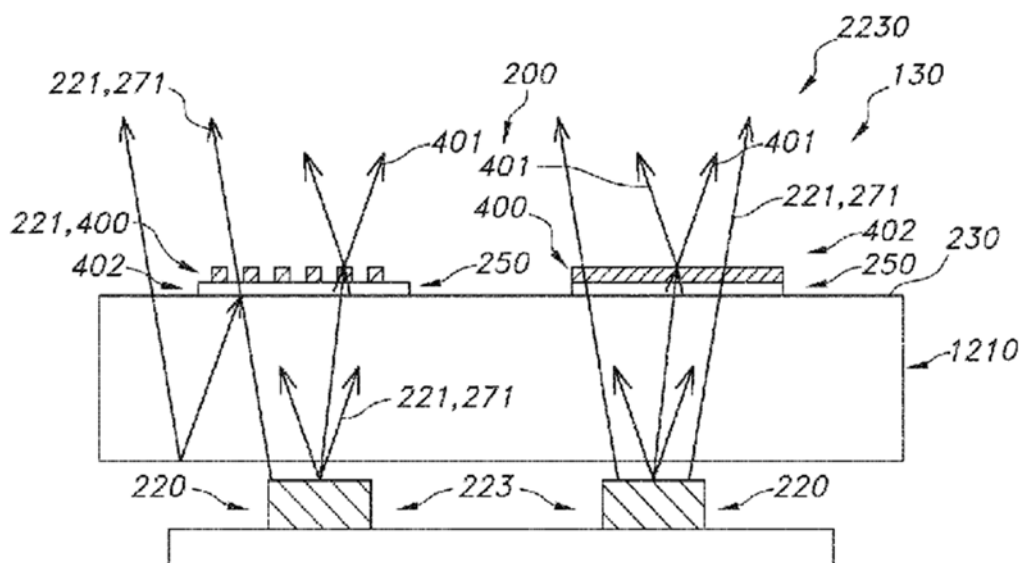


FIG. 3B

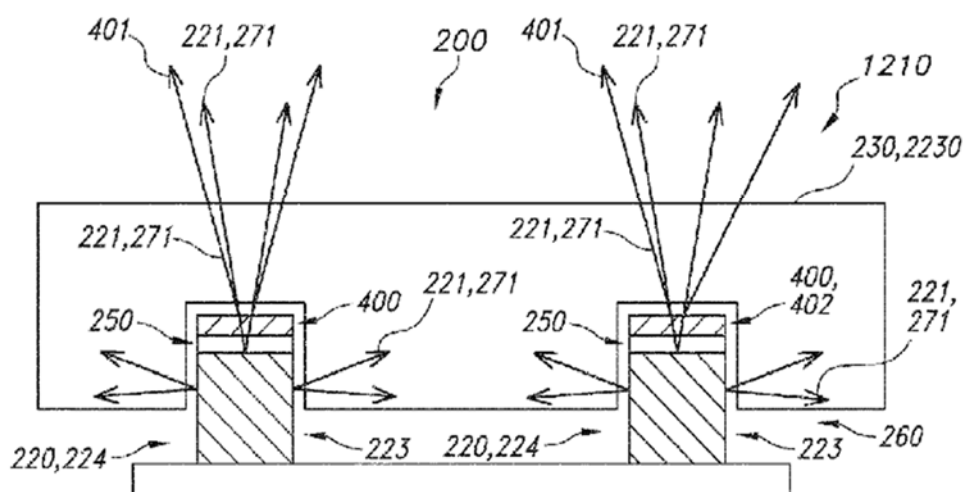


FIG. 3C

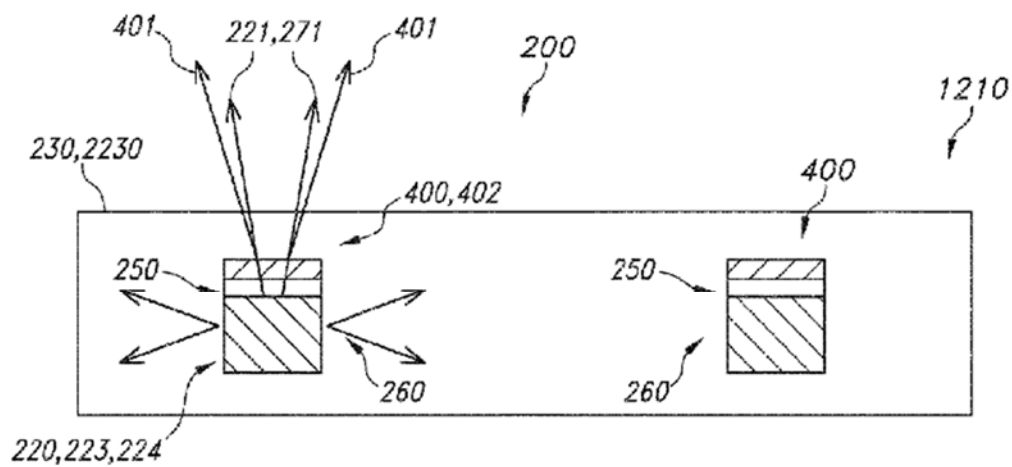


FIG. 3D

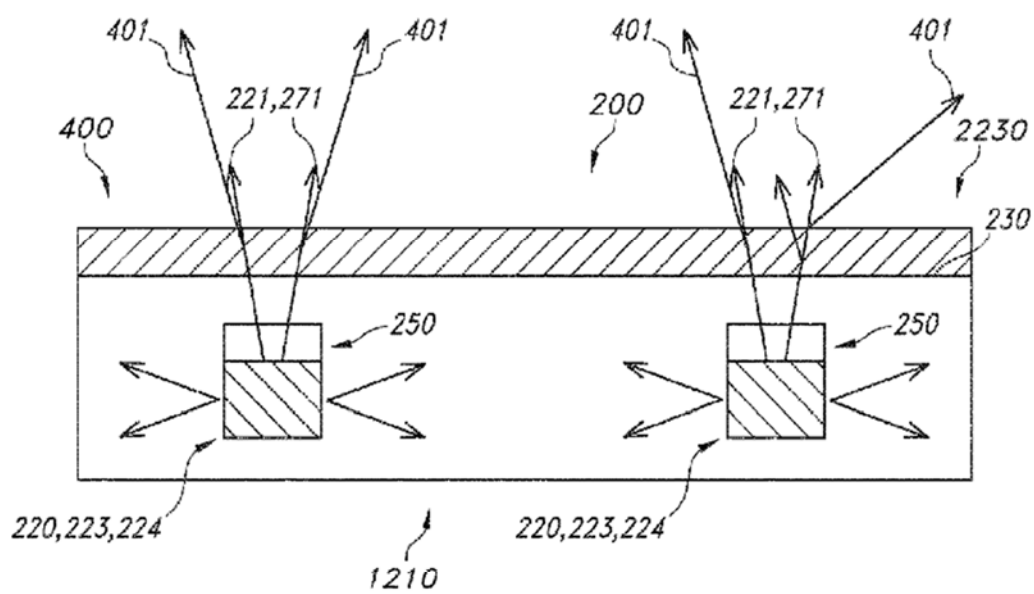


FIG. 3E