



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

B08B 17/00 (2020.01); B08B 17/02 (2020.01); B08B 17/04 (2020.01); B08B 7/0057 (2020.01); B63B 59/04 (2020.01); E02B 17/0017 (2020.01)

(21)(22) Заявка: 2017146629, 24.05.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
24.05.2016

Дата регистрации:
13.03.2020

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
04.06.2015 EP 15170650.4

(43) Дата публикации заявки: 09.07.2019 Бюл. № 19

(45) Опубликовано: 13.03.2020 Бюл. № 8

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 09.01.2018

(86) Заявка РСТ:
EP 2016/061641 (24.05.2016)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2016/193055 (08.12.2016)

Адрес для переписки:
129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр. 3, ООО
"Юридическая фирма Городисский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

ЯНССЕН, Эстер Анна Вильгельмина
Герарда (NL),
ХИТБРИНК, Рулант Баудевейн (NL),
САЛТЕРС, Барт Андре (NL)

(73) Патентообладатель(и):

КОНИНКЛЕЙКЕ ФИЛИПС Н.В. (NL)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2021946 C1, 30.10.1994. SU 198165
A1, 09.06.1967. WO 2014188347 A1, 27.11.2014.
WO 2008025538 A1, 06.03.2008. WO 2013032599
A1, 07.03.2013. WO 2012139172 A1, 18.10.2012.

(54) МЕХАНИЧЕСКАЯ ПРОЧНОСТЬ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРЕДОХРАНЕНИЯ ОТ ОБРАСТАНИЯ
НА УРОВНЕ ПЕРЕМЕННОЙ ВАТЕРЛИНИИ И НИЖЕ

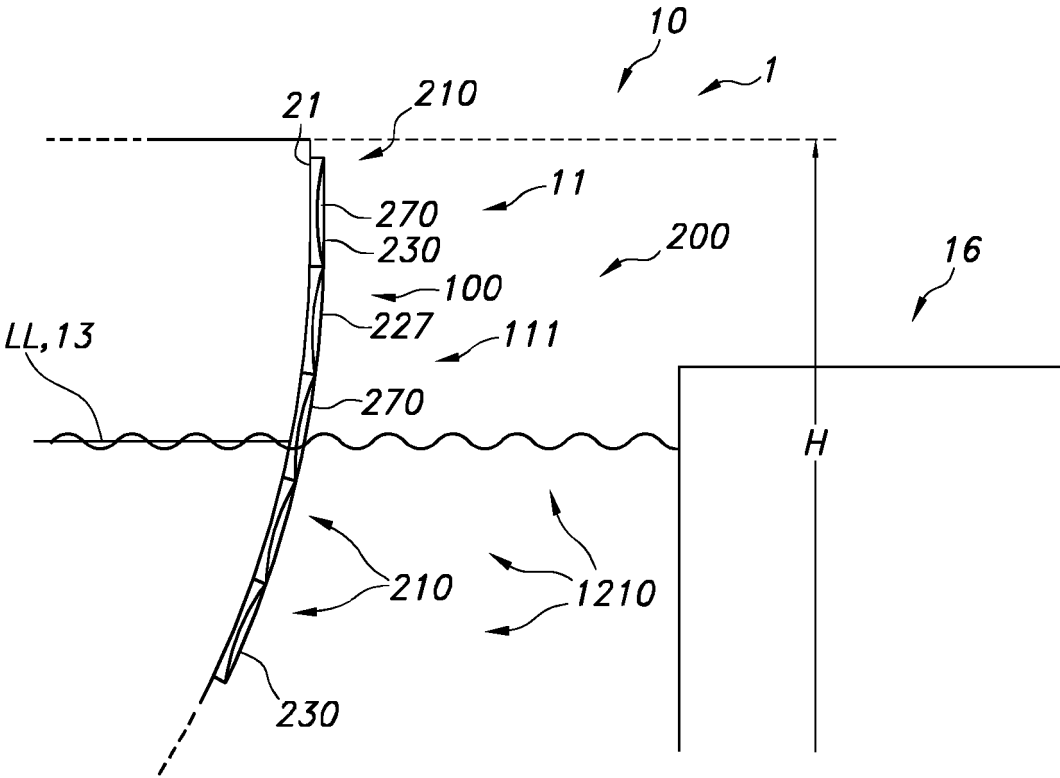
(57) Реферат:

Изобретение относится к объекту, который во время использования по меньшей мере частично погружен в воду, главным образом к судну или инфраструктурному объекту. Способ защиты объекта (10) от биологического обрастания, согласно которому формируют систему (200) предохранения от биологического обрастания и выступающие элементы (100) для упомянутого объекта (10). Система предохранения от биологического обрастания

содержит излучающий ультрафиолетовый свет элемент (210). Излучающий ультрафиолетовый свет элемент (210) выполнен между выступающими элементами (100) и выполнен углубленным относительно выступающих элементов (100). Излучающий ультрафиолетовый свет элемент (210) выполнен с возможностью облучения ультрафиолетовым излучением (221) во время этапа облучения одного или более из (i) первой части (111) внешней поверхности (11)

упомянутого объекта (10) и (ii) воды вблизи упомянутой первой части (111) упомянутой внешней поверхности (11) упомянутого объекта

(10). Технический результат: эффективное предохранение объекта от биологического обрастания. 2 н. и 8 з.п. ф-лы, 12 ил.



ФИГ. 2С

RU 2716685 C2

RU 2716685 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

B08B 17/00 (2020.01); **B08B 17/02** (2020.01); **B08B 17/04** (2020.01); **B08B 7/0057** (2020.01); **B63B 59/04** (2020.01); **E02B 17/0017** (2020.01)

(21)(22) Application: **2017146629, 24.05.2016**

(24) Effective date for property rights:
24.05.2016

Registration date:
13.03.2020

Priority:

(30) Convention priority:
04.06.2015 EP 15170650.4

(43) Application published: **09.07.2019 Bull. № 19**(45) Date of publication: **13.03.2020 Bull. № 8**(85) Commencement of national phase: **09.01.2018**

(86) PCT application:
EP 2016/061641 (24.05.2016)

(87) PCT publication:
WO 2016/193055 (08.12.2016)

Mail address:
**129090, Moskva, ul. B. Spasskaya, 25, str. 3, OOO
"Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**JANSSEN, Esther Anna Wilhelmina Gerarda (NL),
HIETBRINK, Roelant Boudewijn (NL),
SALTERS, Bart Andre (NL)**

(73) Proprietor(s):

Koninklijke Philips N.V. (NL)

(54) **MECHANICAL RESISTANCE OF ANTIFOULING PROTECTION DEVICE AT LEVEL OF VARIABLE WATERLINE AND BELOW**

(57) Abstract:

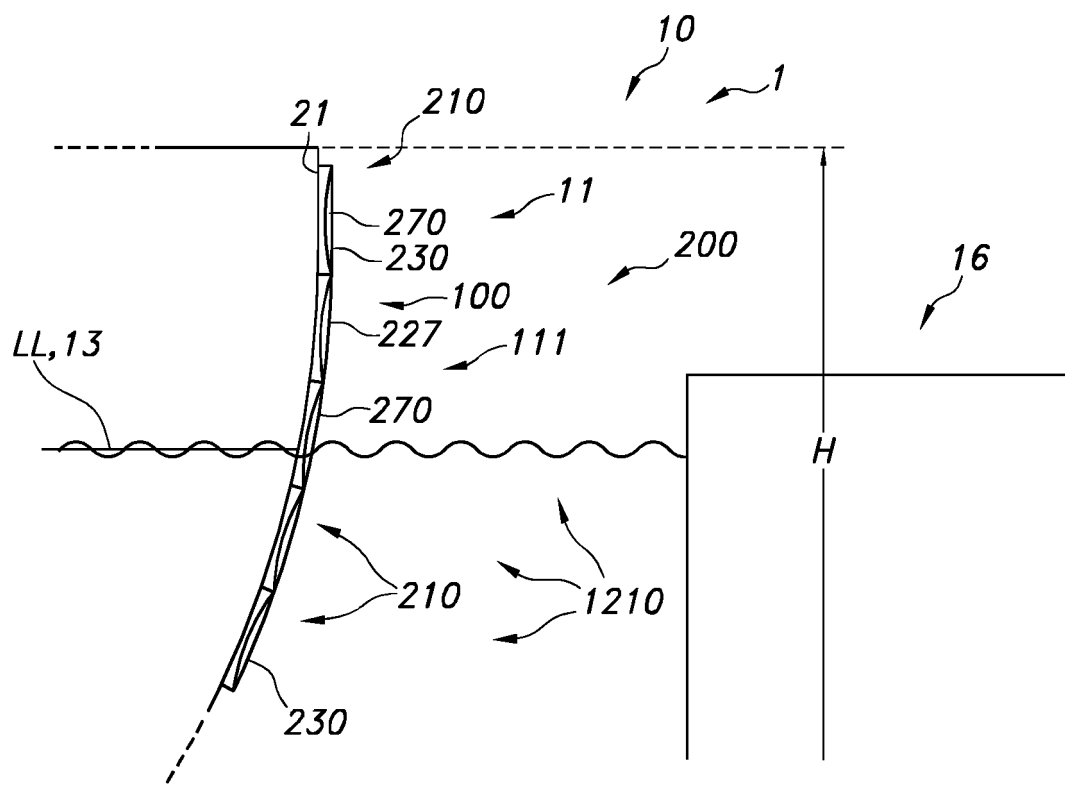
FIELD: vessels and other watercrafts.

SUBSTANCE: invention relates to an object which during its use is at least partially immersed in water, mainly to a ship or an infrastructure facility. Method of protection of object (10) against biological fouling, according to which system (200) for protection against biological fouling and protruding elements (100) for said object (10) are formed. Biological fouling protection system comprises an ultraviolet emitting element (210). Ultraviolet radiant element (210) is made

between protruding elements (100) and is recessed relative to protruding elements (100). Ultraviolet radiant element (210) is configured to irradiate ultraviolet radiation (221) during the irradiation step of one or more of (i) first part (111) of outer surface (11) of said water object (10) and (ii) near said first part (111) of said outer surface (11) of said object (10).

EFFECT: technical result is effective protection of object against biological fouling.

10 cl, 12 dwg



ФИГ. 2С

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

Изобретение относится к объекту, который во время использования по меньшей мере частично погружен в воду, главным образом к судну или инфраструктурному объекту.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Из уровня техники известны способы предохранения от обрастания. Например, в патентном документе US2013/0048877 описана система для предохранения защищаемой поверхности от биологического обрастания, содержащая источник ультрафиолетового света, выполненный с возможностью формирования ультрафиолетового света, и оптическую среду, расположенную вблизи защищаемой поверхности и связанную с источником для приема ультрафиолетового света, в которой оптическая среда имеет направление толщины, перпендикулярное к защищаемой поверхности, в которой два ортогональных направления оптической среды, ортогональные к направлению толщины, параллельны защищаемой поверхности, в которой оптическая среда выполнена с возможностью обеспечения пути распространения ультрафиолетового света таким образом, что ультрафиолетовый свет проходит в оптической среде в по меньшей мере одном из двух ортогональных направлений, ортогональных к направлению толщины, и таким образом, что в точках вдоль поверхности оптической среды соответствующие доли ультрафиолетового света выходят из оптической среды.

В WO2008/025538 описано предохраняющее от обрастания покрытие, содержащее поверхность, которая является микроструктурированной и упругой, при этом предохраняющее от обрастания покрытие содержит полимер, а полимер содержит силикон.

В WO2012/139172 описана система для сдерживания обрастания морскими организмами или обрастания другого вида в полости плавучего средства, которое по меньшей мере частично погружено, когда плавучее средство находится в воде. Система содержит крышку для изоляции отверстия, ведущего в полость, так что вода не входит в полость через отверстие, а вытесняющая жидкость, которую вводят в полость и которая вытесняет воду из полости, не выходит из полости через отверстие.

В WO2014/188347 описан способ предохранения поверхности от обрастания, когда поверхность по меньшей мере частично погружена в жидкую среду, при этом способ содержит формирование предохраняющего от обрастания света, распределение по меньшей мере части света через оптическую среду, содержащую силиконовый материал и/или пропускающий ультрафиолетовый свет чистый плавленый кварц; излучение предохраняющего от обрастания света из оптической среды и с поверхности.

РАСКРЫТИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Биообрастание или биологическое обрастание (в этой заявке также называемое «обрастанием») представляет собой накопление микроорганизмов, растений, водорослей и/или животных на поверхностях. Организмы биологического обрастания являются очень разнообразными и выступают на большое расстояние за пределы прикрепления ракушек и морских водорослей. В соответствии с некоторыми оценками свыше 1700 видов, содержащих свыше 4000 организмов, являются ответственными за биологическое обрастание. Биологическое обрастание подразделяют на микрообрастание, которое включает в себя формирование биопленки и бактериальную адгезию, и макрообрастание, которое представляет собой прикрепление более крупных организмов. Кроме того, соответственно различиям в химии и биологии, которыми определяется, оседание каких организмов ограничивается, эти организмы классифицируют на вызывающие обрастание жесткого или мягкого типа. Организмы известкового (жесткого) обрастания включают

в себя ракушки, образующие корку мшанки, моллюски, полихеты и другие трубчатые черви, и полосатые мидии. Примерами организмов неизвесткового (мягкого) обрастания являются морские водоросли, гидроиды, водорослевая и биопленочная слизь. Эти организмы совместно образуют сообщество обрастания.

5 При некоторых обстоятельствах биологическое обрастание создает значительные проблемы. Прекращается работа механизмов, засоряются впуски воды и возникает повышенное сопротивление корпусов судов. Поэтому тема предохранения от обрастания, то есть процесса удаления или ограничения формирования обрастания, является хорошо известной. В промышленных процессах для регулирования биологического обрастания можно использовать биодиспергаторы. В менее 10 регулируемых рабочих средах организмы уничтожают или отгоняют путём нанесения покрытий с использованием биоцидов, выполнения термических обработок или возбуждения импульсов энергии. Нетоксичные механические стратегии, в соответствии с которыми ограничивают прикрепление организмов, включают в себя выбор материала 15 или покрытия со скользкой поверхностью или создание топологий нанопервохностей, подобных коже акул и дельфинов, которые имеют очень плохие точки закрепления. Биологическое обрастание корпусов судов приводит к сильному возрастанию лобового сопротивления и поэтому повышается потребление топлива. По имеющимся оценкам повышение до 40% потребления топлива может быть отнесено на счет биологического обрастания. Поскольку крупные нефтяные танкеры или контейнеровозы могут 20 ежедневно потреблять топливо стоимостью до 200000 евро, при использовании эффективного способа предохранения от биологического обрастания может быть достигнута значительная экономия средств.

Неожиданно оказалось, что можно эффективно использовать ультрафиолетовое 25 излучение для, по существу, ограничения биологического обрастания поверхностей, которые контактируют с морской водой или водой в озерах, реках, каналах и т.д. В соответствии с этим предложен способ, основанный на оптических методах, в частности на использовании ультрафиолетового (УФ) света или излучения. Обнаружено, что большая часть микроорганизмов погибает, оказывается неактивной или неспособной 30 к размножению при достаточном ультрафиолетовом свете. В основном этот эффект определяется суммарной дозой ультрафиолетового света. Типичная доза, приводящая к гибели 90% определенных микроорганизмов, составляет 10 мВт/ч/м^2 .

Предохраняющее от биологического обрастания излучение не всегда можно 35 применять непосредственно. Можно использовать оптическую среду для облучения больших площадей, но это решение возможно только, например, во время пребывания судов в гавани.

Как ни удивительно, хорошим решением оказалось применение оптических сред в качестве разновидности второй наружной обшивки. Излучающий ультрафиолетовый свет элемент, содержащий такую оптическую среду, связывают, например, с корпусом 40 судна, а ультразвуковое излучение исходит с поверхности выхода излучения излучающего ультрафиолетовый свет элемента. В таком случае эта поверхность выхода излучения может быть выполнена в виде части внешней поверхности объекта. Однако оказалось, что такие оптические среды не являются стойкими, чтобы противостоять, например, столкновениям с причальной стенкой или понтоном и т.д.

45 Поэтому согласно аспекту изобретения предложена альтернативная система или способ ограничения или уменьшения биологического обрастания, с обеспечением при этом по меньшей мере частичного исключения одного или более из описанных выше недостатков.

Согласно первому аспекту изобретения предложен объект, который во время использования по меньшей мере частично погружен в воду, при этом объект выбран из группы, состоящей из судна и инфраструктурного объекта, объект также содержит систему предохранения от биологического обрастания (которая также может называться «осветительной системой для предохранения от обрастания»), содержащую излучающий ультрафиолетовый свет элемент, при этом излучающий ультрафиолетовый свет элемент выполнен с возможностью облучения ультрафиолетовым излучением (которое также может называться «предохраняющим от обрастания светом») во время этапа облучения одной или более из (i) первой части внешней поверхности объекта и (ii) воды вблизи первой части внешней поверхности объекта, при этом объект также содержит выступающие элементы с излучающим ультрафиолетовый свет элементом, выполненным между выступающими элементами и выполненным углублённым относительно выступающих элементов.

Кроме того, при такой конструкции выступающий элемент можно изготавливать из стойкого материала, такого как, например, сталь, или материала, который может смягчать удары, такого как дерево, хотя излучающий ультрафиолетовый свет элемент может не приходить в контакт со вторым объектом, с которым объект может сталкиваться, таким как причальная стенка, понтон, (другое) судно и т.д. Другие материалы, которые можно использовать в качестве альтернативы или дополнения, могут быть выбраны из группы, состоящей из резины, силиконов и т.д. Следовательно, выступающие элементы выступают относительно нижележащего излучающего ультрафиолетовый свет элемента (или системы предохранения от биологического обрастания или оптической среды). Например, наименьшая разность высот между выступающими элементами и излучающим ультрафиолетовый свет элементом (или системой предохранения от биологического обрастания или оптической средой) может быть по меньшей мере 1 мм, например в пределах 1-500 мм, в большинстве случаев в пределах приблизительно 5-200 мм, таких как 5-50 мм. Более значительная разность высот может быть подходящей в случае более гибких материалов, а меньшую разность высот можно использовать главным образом при негибких материалах, таких как сталь. Излучающий ультрафиолетовый свет элемент, особенно оптическая среда, может иметь криволинейную поверхность, такую как вогнутая поверхность, с самой низкой точкой по существу между двумя выступающими элементами. Следовательно, на краях, то есть вблизи выступающего элемента, наименьшая разность высот может быть меньше, чем между двумя выступающими элементами (см. также далее ниже). В качестве альтернативы или дополнения, задняя сторона оптической среды, расположенной ближе всего к (исходной) внешней поверхности, может быть криволинейной. Такая кривизна может использоваться для лучшего распределения ультрафиолетового излучения по поверхности выхода излучения оптической среды. Следовательно, в общем случае наиболее удаленные участки выступающих элементов, когда удаление определяется относительно объекта, являются более удаленными от объекта, чем излучающий ультрафиолетовый свет элемент. Поэтому эти элементы называются в этой заявке выступающими элементами. Например, при столкновении с причальной стенкой или (другим) судном выступающие элементы будут защищать объект. Таким образом, выступающие элементы выполнены с возможностью, главным образом, защиты излучающего ультрафиолетовый свет элемента и/или системы предохранения от биологического обрастания при столкновении объекта с другим объектом.

В этой заявке фраза «объект, который во время использования по меньшей мере частично погружен в воду», относится главным образом к объектам, таким как суда

или инфраструктурные объекты, которые применяются в водной среде. Следовательно, во время использования такой объект в большинстве случаев находится в контакте с водой, подобно судну в море, озере, канале, реке или другом водоеме и т.д. Термин «судно» может обозначать, например, шлюпку или судно и т.д., например, парусную шлюпку, танкер, круизное судно, яхту, паром, подводную лодку и т.д., и т.д. Термин «инфраструктурный объект» может обозначать главным образом водные средства, которые в большинстве случаев являются по существу неподвижными, такие как дамба, шлюз, понтон, установка для бурения нефтяных скважин и т.д., и т.д. Термин «внешняя поверхность» обозначает главным образом поверхность, которая может находиться в физическом контакте с водой. В случае труб он может применяться для одной или более из внутренней поверхности трубы и внешней поверхности трубы. Поэтому вместо термина «внешняя поверхность» также может применяться термин «обрастающая поверхность». Кроме того, в таких вариантах осуществления термин «линия воды» может также относиться, например, к уровню заполнения. В частности, объект представляет собой объект, выполненный с возможностью применения в море, то есть применения в море или в океане. Такие объекты во время использования их по меньшей мере временно или по существу всегда по меньшей мере частично контактируют с водой. Объект во время использования может находиться по меньшей мере частично ниже воды (ватерлинии) или может находиться все время по существу ниже воды (ватерлинии), например, при подводных применениях.

Вследствие этого контакта с водой может происходить биологическое обрастание с показанными выше неблагоприятными факторами. Биологическое обрастание происходит на стороне внешней поверхности («поверхности») такого объекта. Защищаемая поверхность (элемент) объекта может содержать сталь, но при необходимости может также содержать другой материал, такой как, например, выбранный из группы, состоящей из дерева, полиэфира, композиционного материала, алюминия, резины, гипалона, поливинилхлорида, стекловолокна и т.д. Следовательно, вместо стального корпуса корпус также может быть поливинилхлоридным корпусом или полиэфирным корпусом и т.д. Вместо стали можно использовать другой материал на основе железа, такой как (другие) железные сплавы.

В этой заявке термины «обрастание», или «биообрастание», или «биологическое обрастание» используются на равных основаниях. Выше приведены некоторые примеры обрастания. Биологическое обрастание может происходить на любой поверхности в воде или вблизи воды и временно подвергающейся воздействию воды (или другой электропроводной водной жидкости). На такой поверхности биологическое обрастание может происходить, когда элемент находится в воде или вблизи воды, например, (немного) выше ватерлинии (например, аналогично случаю волнения воды, например, вследствие носовой корабельной волны). В тропической зоне биологическое обрастание может произойти через несколько часов. Даже при умеренных температурах первая (стадия) обрастания наблюдается через несколько часов в виде первого (молекулярного) уровня сахаров и бактерий.

Система предохранения от биологического обрастания содержит по меньшей мере один излучающий ультрафиолетовый свет элемент. Кроме того, система предохранения от биологического обрастания может содержать систему управления (см. также ниже), источник электрической энергии, такой как локальная система аккумулялирования энергии (см. также ниже), и т.д.

Термин «система предохранения от биологического обрастания» может также относиться к множеству таких систем, при необходимости функционально связанных

друг с другом, таких как, например, управляемые единственной системой управления. Кроме того, система предохранения от биологического обрастания может содержать множество таких излучающих ультрафиолетовый свет элементов. В этой заявке термин «излучающий ультрафиолетовый свет элемент» может (поэтому) относиться к множеству излучающих ультрафиолетовый свет элементов. Например, в варианте осуществления множество излучающих ультрафиолетовый свет элементов может быть связано с внешней поверхностью объекта, такого как корпус, или может быть заключено в такой поверхности (см. также ниже), тогда как, например, система управления может быть выполнена где-нибудь внутри объекта, например, в отсеке управления или в рулевой рубке судна.

Поверхность или участок, на котором может зарождаться обрастание, в этой заявке также называется обрастающей поверхностью. Она может быть, например, корпусом судна и/или поверхностью излучения оптической среды (см. также ниже). Вследствие этого излучающий ультрафиолетовый свет элемент создает ультрафиолетовое излучение (предохраняющий от обрастания свет), которое применяют для ограничения формирования биологического обрастания и/или для удаления биологического обрастания. Это ультрафиолетовое излучение (предохраняющий от обрастания свет) содержит главным образом по меньшей мере ультрафиолетовое излучение (также называемое «ультрафиолетовым светом»). Следовательно, излучающий ультрафиолетовый свет элемент выполнен главным образом с возможностью создания ультрафиолетового излучения. К тому же излучающий ультрафиолетовый свет элемент содержит источник света. Термин «источник света» может также относиться к множеству источников света, такому как 2-20 (твердотельных) светодиодных источников света, хотя можно также применять намного большее количество источников света. Следовательно, термин «светодиод» может быть отнесен также к множеству светодиодов. В частности, излучающий ультрафиолетовый свет элемент может содержать множество источников света. Следовательно, как показано выше, излучающий ультрафиолетовый свет элемент содержит один или более (твердотельных) источников света. Светодиоды могут органическими светодиодами или твердотельными светодиодами (или комбинацией этих светодиодов). В частности, источник света содержит твердотельные светодиоды. Следовательно, источник света содержит главным образом ультрафиолетовый светодиод, выполненный с возможностью формирования ультрафиолетового света спектра А и ультрафиолетового спектра С (см. также ниже). Ультрафиолетовый свет спектра А можно использовать для повреждения клеточных оболочек, тогда как ультрафиолетовый свет спектра С можно использовать для повреждения дезоксирибонуклеиновой кислоты. Следовательно, источник света выполнен с возможностью формирования главным образом ультрафиолетового излучения. В этой заявке термин «источник света» относится главным образом к твердотельному источнику света.

Ультрафиолетовый (УФ) свет является частью электромагнитного света, ограниченной экстремумом нижней длины волны видимого спектра и диапазоном излучения рентгеновских лучей. Ультрафиолетовый свет по определению находится в спектральном диапазоне от около 100 до 400 нм ($1 \text{ нм} = 10^{-9} \text{ м}$) и является невидимым для глаз человека. По классификации Международной светотехнической комиссии ультрафиолетовый свет подразделяется по спектру на три диапазона: ультрафиолетовый свет спектра А (длинноволновый) от 315 до 400 нм; ультрафиолетовый свет спектра В (средневолновый) от 280 до 315 нм; и ультрафиолетовый свет спектра С (коротковолновый) от 100 до 280 нм. В реальности, многие специалисты в области

фотобиологии часто говорят о скин-эффектах, являющихся результатом воздействия ультрафиолетового света, как о взвешенном эффекте при длинах волн выше и ниже 320 нм, так что предлагаются альтернативные определения диапазонов.

Сильное бактерицидное воздействие создается светом из коротковолнового диапазона ультрафиолетового света спектра С. В дополнение к этому эритема (покраснение кожи) и конъюнктивиты (воспаления слизистых оболочек глаза) также могут вызываться светом этого вида. Вследствие этого в случае использования бактерицидных ламп ультрафиолетового света при проектировании систем важно исключать утечку ультрафиолетового света спектра С и тем самым исключать эти воздействия. В случае погруженных источников света поглощение ультрафиолетового света водой может быть достаточно сильным, чтобы утечка ультрафиолетового света спектра С не создавала проблем для людей, находящихся выше поверхности жидкости. Следовательно, в варианте осуществления ультрафиолетовое излучение (предохраняющий от обрастания свет) содержит ультрафиолетовый свет спектра С. В еще одном варианте осуществления ультрафиолетовое излучение представляет собой излучение, выбранное из диапазона длин волн 100-300 нм, главным образом 200-300 нм, такого как 230-300 нм. Следовательно, ультрафиолетовое излучение может быть выбрано главным образом из ультрафиолетового света спектра С и другого ультрафиолетового излучения до длины волны около 300 нм. Хорошие результаты получаются при длинах волн в диапазоне 100-300 нм, таком как 200-300 нм.

Как указано выше, излучающий ультрафиолетовый свет элемент выполнен с возможностью облучения ультрафиолетовым излучением (во время этапа облучения) одной или более из (i) части внешней поверхности и (ii) воды вблизи части внешней поверхности. Термин «часть» относится к части внешней поверхности объекта, такого как корпус или (шлюзовые) ворота. Однако термин «часть» может также относиться по существу ко всей внешней поверхности, такой как внешняя поверхность корпуса или шлюза. В частности, внешняя поверхность может содержать множество частей, которые могут быть облучены ультрафиолетовым светом одного или более источников света, или которые могут быть облучены ультразвуковым излучением одного или более излучающих ультрафиолетовый свет элементов. Каждый излучающий ультрафиолетовый свет элемент может облучать одну или более частей. Кроме того, при необходимости могут быть части, которые получают ультрафиолетовое излучение от двух или большего количества излучающих ультрафиолетовый свет элементов.

В общем, можно провести различие между двумя основными вариантами осуществления. Один из вариантов осуществления включает в себя часть внешней поверхности, облучаемую ультрафиолетовым излучением излучающего ультрафиолетовый свет элемента между источником света и водой (или воздухом при нахождении выше ватерлинии), такой как морская вода, по меньшей мере во время этапа облучения. В таком варианте осуществления часть образована главным образом исходной внешней поверхностью объекта. Однако в еще одном варианте осуществления исходная внешняя поверхность может быть расширена модулем, главным образом относительно плоским модулем, который прикрепляют к исходной внешней поверхности объекта (такого как корпус судна), в результате чего сам модуль фактически образует внешнюю поверхность. Например, такой модуль может быть связан с корпусом судна, в результате чего модуль образует (по меньшей мере часть) внешней поверхности. В обоих вариантах осуществления излучающий ультрафиолетовый свет элемент содержит главным образом поверхность выхода излучения (кроме того, см. также ниже). Однако, главным образом во втором варианте осуществления, в котором излучающий

ультрафиолетовый свет элемент может формировать часть внешней поверхности, такая поверхность выхода света может формировать эту часть (главным образом в случае, когда первая часть и поверхность выхода света могут совпадать; в частности, могут быть одной и той же поверхностью).

5 Следовательно, в варианте осуществления излучающий ультрафиолетовый свет элемент прикреплен к внешней поверхности. В другом конкретном варианте осуществления поверхность выхода излучения системы предохранения от биологического обрастания выполнена в виде части внешней поверхности. Следовательно, в некоторых вариантах осуществления объект может представлять собой судно, содержащее корпус, а излучающий ультрафиолетовый свет элемент может 10 быть прикреплен к корпусу. Кроме того, термин «поверхность выхода излучения» может означать множество поверхностей выхода излучения (см. также ниже).

В обоих общих вариантах осуществления излучающий ультрафиолетовый свет элемент выполнен с возможностью облучения ультрафиолетовым излучением (во время 15 этапа облучения) воды вблизи части внешней поверхности. В вариантах осуществления, в которых модуль фактически сам образует внешнюю поверхность, излучающий ультрафиолетовый свет элемент выполнен с возможностью по меньшей мере облучения ультрафиолетовым излучением (во время этапа облучения) части внешней поверхности, поскольку он фактически является частью внешней поверхности, и при необходимости 20 также воды вблизи внешней поверхности. Таким образом, биологическое обрастание может ограничиваться и/или уменьшаться.

В варианте осуществления значительная часть защищаемой поверхности должна поддерживаться свободной от обрастания, предпочтительно вся защищаемая поверхность, например корпус судна, может быть покрыта слоем, который излучает 25 бактерицидный свет (предохраняющий от обрастания свет), в частности, ультрафиолетовый свет.

Веще одном варианте осуществления ультрафиолетовое излучение (предохраняющий от обрастания свет) может подводиться к защищаемой поверхности по световоду, такому как волокно.

30 Следовательно, в варианте осуществления осветительная система для предохранения от биологического обрастания может содержать оптическую среду, при этом оптическая среда содержит световод, такой как оптическое волокно, выполненное с возможностью подведения ультрафиолетового излучения (предохраняющего от обрастания света) к обрастающей поверхности. Поверхность, например, световода, с которой 35 ультрафиолетовое излучение (предохраняющий от обрастания свет) выходит, в этой заявке также называется поверхностью излучения. В общем случае эта часть световода может быть по меньшей мере временно погружена. Благодаря ультрафиолетовому излучению (предохраняющему от обрастания свету), выходящему с поверхности излучения, элемент объекта, который во время использования по меньшей мере временно 40 подвергается воздействию жидкости (такой как морская вода), может облучаться и тем самым предохраняться от обрастания. Однако поверхность излучения сама по себе также может предохраняться от обрастания. Этот эффект используется в некоторых вариантах осуществления излучающего ультрафиолетовый свет элемента, содержащего оптическую среду, описанную ниже.

45 Варианты осуществления с оптическими средами также описаны в WO2014188347. Варианты осуществления из WO2014188347 включены путем ссылки в варианты осуществления этой заявки, когда они сочетаются с выступающими элементами, и в другие варианты, описанные в этой заявке.

Как описано выше, излучающий ультрафиолетовый свет элемент может содержать главным образом поверхность выхода ультрафиолетового излучения. Следовательно, согласно конкретным вариантам осуществления излучающий ультрафиолетовый свет элемент содержит поверхность выхода ультрафиолетового излучения, при этом

5 излучающий ультрафиолетовый свет элемент выполнен с возможностью главным образом подведения ультрафиолетового излучения дальше от поверхности выхода ультрафиолетового излучения излучающего ультрафиолетовый свет элемента. Такая поверхность выхода ультрафиолетового излучения может быть оптическим окном, через которое излучение выходит из излучающего ультрафиолетовый свет элемента.

10 В качестве альтернативы или дополнения, поверхность выхода ультрафиолетового света может быть поверхностью световода. Следовательно, ультрафиолетовое излучение может вводиться в излучающем ультрафиолетовый свет элементе в световод и выводиться из элемента через (часть) поверхности световода. Кроме того, как показано выше, в вариантах осуществления поверхность выхода излучения при необходимости

15 может быть выполнена в виде части внешней поверхности объекта.

Термины «дальше» и «ближе» относятся к расположению объектов или элементов относительно распространения света от формирующего свет средства (в данном случае главным образом от первого источника света), при этом относительно первого положения пучка света от формирующего свет средства второе положение пучка света,

20 находящееся ближе к формирующему свет средству, находится «ближе», а третье положение пучка света, находящееся дальше от формирующего свет средства, находится «дальше».

Как показано выше, объект или система предохранения от биологического обрастания может содержать множество поверхностей выхода излучения. В вариантах

25 осуществления это может относиться к множеству систем предохранения от биологического обрастания. Однако в качестве альтернативы или дополнения в вариантах осуществления это может относиться к системе предохранения от биологического обрастания, содержащей множество излучающих ультрафиолетовое излучение элементов. Поэтому такая система предохранения от биологического

30 обрастания может включать в себя главным образом множество источников света для формирования ультрафиолетового излучения. Однако в качестве альтернативы или дополнения в вариантах осуществления это может (также) относиться к излучающему ультрафиолетовый свет элементу, содержащему множество источников света, выполненных с возможностью создания ультрафиолетового излучения. Отметим, что

35 излучающий ультрафиолетовый свет элемент с одной поверхностью выхода ультрафиолетового излучения (все же) может включать в себя множество таких источников света.

Система предохранения от биологического обрастания выполнена главным образом с возможностью подведения ультрафиолетового излучения к части объекта или воде

40 вблизи этой части. Главным образом это означает, что во время этапа облучения применяется ультрафиолетовое излучение. Следовательно, при необходимости также могут быть периоды, в которые ультрафиолетовое излучение вообще не применяется. Это может происходить (соответственно) не только вследствие переключения системой управления одного или более излучающих ультрафиолетовый свет элементов, но также

45 может быть обусловлено, например, заданием параметров в течение дня и ночи или в соответствии с температурой воды и т.д. Например, в варианте осуществления применяется пульсирующее ультрафиолетовое излучение.

В частности, объект или система предохранения от биологического обрастания

содержит систему управления, в частности, объект содержит такую систему управления, при необходимости система управления может быть встроена в систему предохранения от биологического обрастания или куда-либо в объект.

Следовательно, в конкретном варианте осуществления или аспекте система
 5 предохранения от биологического обрастания выполнена с возможностью ограничения или уменьшения биологического обрастания на обрастающей поверхности объекта, при этом во время использования эта система по меньшей мере временно обращена к воде, путем подведения предохраняющего от обрастания света (то есть ультрафиолетового излучения) к обрастающей поверхности или воде вблизи нее, при
 10 этом осветительная система для предохранения от обрастания содержит (i) осветительный модуль, содержащий (i) источник света, выполненный с возможностью формирования предохраняющего от обрастания света, и (ii) систему управления, выполненную с возможностью регулирования интенсивности предохраняющего от обрастания света в зависимости от одного или более (i) сигнала обратной связи, связанного с опасностью биологического обрастания, и (ii) таймера для изменения во
 15 времени интенсивности предохраняющего от обрастания света.

В конкретном варианте осуществления система управления выполнена главным образом с возможностью регулирования ультрафиолетового излучения в зависимости от входной информации, содержащей информацию об одном или более из (i)
 20 местоположения объекта, (ii) перемещения объекта, (iii) расстояния (d) от объекта до второго объекта и (iv) положения части внешней поверхности относительно воды. Следовательно, система предохранения от биологического обрастания выполнена главным образом с возможностью регулирования ультрафиолетового излучения в зависимости от входной информации, содержащей информацию об опасности облучения
 25 человека ультрафиолетовым излучением.

В частности, система предохранения от биологического обрастания может быть выполнена с возможностью подведения предохраняющего от обрастания света через оптическую среду к обрастающей поверхности, при этом осветительный модуль также содержит (ii) оптическую среду, выполненную с возможностью приема по меньшей
 30 мере части ультрафиолетового излучения (предохраняющего от обрастания света), при этом оптическая среда содержит поверхность излучения, выполненную с возможностью создания по меньшей мере части ультрафиолетового излучения (предохраняющего от обрастания света). Кроме того, оптическая среда содержит главным образом один или более из световодов и оптических волокон, и при этом ультрафиолетовое излучение
 35 (предохраняющий от обрастания свет) содержит один или более из ультрафиолетового света спектра А и ультрафиолетового света спектра С. Эти световоды и оптическая среда подробно рассмотрены далее в данной заявке.

Кроме того, согласно другому аспекту изобретения предложен способ предохранения от (биологического) обрастания (части) внешней поверхности объекта, который во
 40 время использования по меньшей мере временно подвергается воздействию воды, при этом способ содержит формирование системы предохранения от биологического обрастания, определенной в этой заявке для объекта, формирование ультрафиолетового излучения (во время использования объекта) при необходимости в зависимости от одного или более из (i) сигнала обратной связи (такого как связанного с опасностью
 45 биологического обрастания и/или опасностью облучения человека ультрафиолетовым излучением) и (ii) таймера для (периодического) изменения интенсивности ультрафиолетового излучения (предохраняющего от обрастания света), и подведение ультрафиолетового излучения (во время этапа облучения) к (части) внешней

поверхности.

Как показано выше, излучающий ультрафиолетовый свет элемент может содержать главным образом оптическую среду, такую как световодная пластинка. Такую оптическую среду можно успешно выполнить между выступающими элементами.

5 Следовательно, в конкретном варианте осуществления излучающий ультрафиолетовый свет элемент содержит оптическую среду, выполненную с возможностью подведения ультрафиолетового излучения от источника света к одной или более из (i) первой части внешней поверхности объекта и (ii) воды вблизи первой части внешней поверхности объекта, и при этом оптическая среда выполнена между выступающими элементами и
10 выполнена углублённой относительно выступающих элементов. В частности, наименьшая разность высот между выступающими элементами и оптической средой может составлять по меньшей мере 1 мм, например, может находиться в пределах 1-500 мм, в общем случае в пределах приблизительно 5-200 мм, возможно 5-50 мм.

Кроме того, оптическая среда может быть выполнена в виде (силиконовой) фольги
15 для нанесения на защищаемую поверхность, при этом фольга содержит по меньшей мере один источник света для формирования предохраняющего от обрастания света и листовидную оптическую среду для распределения ультрафиолетового излучения по фольге. В вариантах осуществления фольга имеет толщину порядка от пары миллиметров до нескольких сантиметров, такую как 0,1-5 см, возможно 0,2-2 см. В
20 вариантах осуществления фольга по существу не ограничена в любом направлении, перпендикулярном к направлению толщины, так что образуется очень большая фольга, имеющая размер порядка сотен или тысяч квадратных метров. Фольгу можно значительно ограничивать в размерах по двум ортогональным направлениям, перпендикулярным к направлению толщины фольги, с тем, чтобы получать
25 предохраняющую от обрастания плитку; в еще одном варианте осуществления фольга значительно ограничена в размере только по одному направлению, перпендикулярному к направлению толщины фольги, так что получается удлиненная полоска предохраняющей от обрастания фольги. Следовательно, оптическая среда и также даже осветительный модуль могут быть выполнены в виде плитки или полосы. Плитка
30 или полоска может содержать (силиконовую) фольгу.

Кроме того, в варианте осуществления оптическая среда может быть расположена вблизи защищаемой поверхности (включая прикрепление к ней при необходимости) и связана с ней для приема ультрафиолетового света, при этом оптическая среда имеет
35 направление толщины, перпендикулярное к защищаемой поверхности, при этом два ортогональных направления оптической среды, ортогональные к направлению толщины, параллельны защищаемой поверхности, при этом оптическая среда выполнена с возможностью формирования траектории распространения ультрафиолетового света, такой, чтобы ультрафиолетовый свет распространялся в оптической среде в по меньшей мере одном из двух ортогональных направлений, ортогональных направлению толщины,
40 и такой, чтобы в точках вдоль поверхности оптической среды соответствующие доли ультрафиолетового света выходили из оптической среды.

В варианте осуществления осветительный модуль содержит двумерную сетку источников света для формирования ультрафиолетового излучения, а оптическая среда приспособлена к распределению по меньшей мере части ультрафиолетового излучения
45 от двумерной сетки источников света по оптической среде, чтобы получать двумерное распределение ультрафиолетового излучения, выходящего со светоизлучающей поверхности осветительного модуля. Двумерная сетка источников света может быть расположена в структуре мелкоячеистой проволочной сетки, структуре с плотной

упаковкой, структуре рядов/столбцов или любой другой подходящей регулярной или нерегулярной структуре. Физическое расстояние между соседними источниками света в сетке может быть фиксированным на всем протяжении сетки или может изменяться, например, в зависимости от световой выходной мощности, необходимой для получения

5 эффекта предохранения от обрастания, или в зависимости от местоположения осветительного модуля на защищаемой поверхности (например, местоположения на корпусе судна). Преимущества, вытекающие из формирования двумерной сетки источников света, заключаются в том, что ультрафиолетовое излучение может формироваться вблизи участков, защищаемых освещением ультрафиолетовым

10 излучением, и в том, что снижаются потери в оптической среде или световоде, и в том, что повышается равномерность распределения света. Предпочтительно, чтобы ультрафиолетовое излучение распределялось в основном равномерно по поверхности излучения; при этом уменьшается количество недостаточно освещенных участков или даже исключаются такие участки, на которых в ином случае может происходить

15 обрастание, и в то же самое время уменьшаются или ограничиваются потери энергии вследствие чрезмерного освещения других участков большим количеством света, чем это необходимо для предохранения от обрастания. В варианте осуществления сетка содержится в оптической среде. В еще одном варианте осуществления сетка может содержаться в (силиконовой) фольге. Однако изобретение не ограничено силиконовым

20 материалом в качестве пропускающего ультрафиолетовый свет материала (материала оптической среды). Кроме того, можно применять другие (полимерные) материалы, которые пропускают ультрафиолетовое излучение, такие как диоксид кремния, полидиметилсилоксан (ПДС), тефлон и при необходимости (кварцевое) стекло и т.д.

Между выступающими элементами можно выполнить излучающий ультрафиолетовый свет элемент или оптическую среду. Кроме того, к этому относятся варианты

25 осуществления, в которых излучающий ультрафиолетовый свет элемент или оптическая среда может включать в себя сквозные отверстия, через которые выступают выступающие элементы.

Следовательно, как показано выше, оптическая среда может быть выполнена с

30 возможностью приема ультрафиолетового излучения внешнего источника света, с которого излучение вводится в световод, или источник света может быть встроен в оптическую среду (и по определению выполнен с возможностью ввода ультрафиолетового излучения в оптическую среду). Конечно, также могут быть применены комбинации. Следовательно, в варианте осуществления оптическая среда

35 содержит один или более источников света, при этом один или более источников света содержат твердотельные источники света, а оптическая среда содержит силикон в качестве материала световода.

Выступающие элементы и излучающий ультрафиолетовый свет элемент могут быть размещены на объекте различными способами. Это может зависеть, например, от того,

40 изготовлен ли объект с профилем поверхности, снабженным вытянутыми элементами, то есть выступающими элементами, или приспособлен к включению такого профиля поверхности. Следовательно, в варианте осуществления внешняя поверхность содержит выступающие элементы. Поэтому объект может уже включать в себя профиль поверхности или профиль поверхности может быть наложен на объект позднее. Однако

45 система предохранения от биологического обрастания также может включать в себя выступающие элементы. Следовательно, в вариантах осуществления один или более из (i) объекта содержит профиль поверхности, содержащий выступающие элементы, при этом профиль поверхности прикреплен к внешней поверхности, и/или (ii) системы

предохранения от биологического обрастания содержит выступающие элементы. В частности, на объекте может быть предусмотрен единственный блок, включающий профиль поверхности и/или выступающие элементы, а также систему предохранения от биологического обрастания. Следовательно, в другом варианте осуществления

5 объект содержит излучающий ультрафиолетовый свет блок, содержащий профиль поверхности, содержащий выступающие элементы и оптическую среду, определенную в этой заявке, при этом профиль поверхности прикреплен к внешней поверхности. Такой излучающий ультрафиолетовый свет блок может быть особенно полезным для существующих объектов, которые не имеют (подходящего) профиля поверхности.

10 Термин «излучающий ультрафиолетовый свет блок» используется для единственного блока, который может быть приложен к внешней поверхности, но также может использоваться для сборки элементов, устанавливаемой на внешней поверхности, которая содержит такие же элементы, как определенные для блока излучения ультрафиолетового света.

15 Профиль поверхности снабжен полостью или множеством полостей, выполненных с возможностью приема системы (систем) предохранения от биологического обрастания, излучающего ультрафиолетовый свет элемента (элементов) или оптической среды/сред. Кроме того, можно применять комбинации таких вариантов осуществления. Профиль поверхности содержит главным образом выступающие элементы и при необходимости

20 также (криволинейную) заднюю сторону. Источники света и/или оптические волокна могут быть выполнены на такой задней стороне.

Как уже показано выше, в вариантах осуществления при применении излучающего ультрафиолетовый свет элемента на внешней поверхности часть излучающего ультрафиолетовый свет элемента фактически может становиться внешней поверхностью,

25 поскольку исходная внешняя поверхность по меньшей мере частично покрыта излучающим ультрафиолетовый свет элементом, в частности, оптической средой. Этим значительной степени может ограничиваться биологическое обрастание на исходной внешней поверхности, но проблема перемещается к излучающему ультрафиолетовый свет элементу (или оптической среде). С достижением преимущества поверхность выхода

30 излучения оптической среды может использоваться в качестве внешней поверхности, при этом ультразвуковым излучением удаляется биологическое обрастание и/или ограничивается биологическое обрастание. Следовательно, в варианте осуществления оптическая среда выполнена с возможностью подведения ультрафиолетового излучения источника света к поверхности выхода излучения оптической среды, при этом оптическая

35 среда выполнена между выступающими элементами и выполнена углублённой относительно выступающих элементов, а поверхность выхода излучения системы предохранения от биологического обрастания выполнена в виде части внешней поверхности. Таким образом, поверхность выхода излучения и/или вода вблизи поверхности выхода излучения (во время использования объекта) могут облучаться

40 ультрафиолетовым излучением.

Как показано выше, подходящим материалом для выступающих элементов является, например, сталь вследствие ее твердости и также вследствие того, что многие корпуса изготавливают из стали. Однако выступающие элементы также могут быть выполнены из другого материала, такого как дерево или резина и т.д. (см. также выше). Это может

45 позволить относительно легко заменять выступающие элементы после повреждения. Выступающие элементы могут быть удлиненными, такими как полосы или бортики, или могут включать в себя штыревые выступающие элементы. Конечно, выступающие элементы различных видов могут содержаться на объекте. Выступающие элементы

меньшего размера могут иметь поперечные сечения круговой, квадратной, прямоугольной, овальной или гексагональной формы, хотя возможны другие формы. Площади поперечного сечения (параллельные внешней поверхности) выступающих элементов могут быть в пределах 1 см^2 - 250 м^2 . Однако выступающие элементы также могут быть удлинёнными, такими как, например, (бортики) над участками корпуса судна. Следовательно, в конкретном варианте осуществления выступающие элементы содержат сталь и выступающие элементы выполнены в виде выступающих бортиков, причём излучающий ультрафиолетовый свет элемент выполнен между выступающими бортиками.

В другом варианте осуществления оптическая среда, излучающий ультрафиолетовый свет элемент или осветительная система для предохранения от биологического обрастания может быть выполнена в углублении или выемке блока, содержащего такое углубление или выемку, причём излучающий ультрафиолетовый свет элемент или осветительная система для предохранения от биологического обрастания, соответственно, выполнены углублёнными относительно упомянутого блока. Например, упомянутый блок может быть плоской стальной поверхностью, в которой выполнены (круговые) углубления, каждое из которых «заполнено» излучающим ультрафиолетовый свет элементом или осветительной системой для предохранения от биологического обрастания, соответственно. Это может позволить иметь выступающие элементы в виде одной большой связной «конфигурации», плоскости, например, с круговыми «лунками», похожими на лунки для мяча при игре в гольф.

Источники света могут быть расположены между выступающими элементами, например, на краю оптической среды или встроены в оптическую среду. Оптическая среда может содержать, например, (силиконовый) световод. В ещё одном варианте осуществления оптическая среда может содержать световод с встроенным в него оптическим волокном для обеспечения ультрафиолетового излучения по длине оптической среды. Источники света (или волокно (волокна)) могут быть расположены по существу посередине между выступающими элементами. Этим можно создавать хорошее распределение ультрафиолетового излучения по оптической среде. Однако источники света (или волокно (волокна)) также можно располагать ближе к ближайшему соседнему выступающему элементу, чем к другому ближайшему соседнему выступающему элементу. Например, можно размещать (набор из) двух источников света (или двух волокон), при этом каждый (каждое) ближе к соответствующему выступающему элементу. Этим можно также гарантировать хорошее распределение света, но можно также обеспечивать дополнительную защиту источников света (или волокон). Поэтому в варианте осуществления излучающий ультрафиолетовый свет элемент содержит источник света, при этом источник света имеет два или большее количество ближайших соседних выступающих элементов, при этом первое кратчайшее расстояние (d_1) между первым ближайшим соседним выступающим элементом и источником света равно или меньше чем 50% второго кратчайшего расстояния (d_2) между вторым ближайшим соседним выступающим элементом и источником света. Это определение также можно применять, когда вместо, например, встроенного источника света применяется оптическое волокно. Кроме того, дополнительно или альтернативно наименьшая разность (d_3) высот между выступающими элементами и излучающим ультрафиолетовый свет элементом составляет, в частности, по меньшей мере 1 мм.

В конкретном варианте осуществления объект представляет собой судно и внешняя поверхность представляет собой стальной корпус. Однако также возможны другие

материалы (корпуса), такие как, например, выбранные из группы, состоящей из дерева, полиэфира, композиционного материала, алюминия, резины, гипалона, поливинилхлорида, стеклянного волокна и т.д.

Кроме того, согласно другому аспекту изобретения предложена сама система
 5 предохранения от биологического обрастания, то есть система предохранения от биологического обрастания, содержащая излучающий ультрафиолетовый свет элемент для приложения ультрафиолетового излучения (к части внешней поверхности объекта), при этом излучающий ультрафиолетовый свет элемент содержит один или более
 10 источников света и выполнен с возможностью облучения ультрафиолетовым излучением (во время этапа облучения) одной или более из (i) части внешней поверхности и (ii) воды вблизи части внешней поверхности, см. дополнительно также ниже. Далее изобретение поясняется с обращением главным образом к системе предохранения от биологического обрастания в сочетании с объектом. Следовательно, согласно другому аспекту изобретения предложен излучающий ультрафиолетовый свет блок, содержащий
 15 профиль поверхности, содержащий выступающий элемент, и оптическую среду, выполненную с возможностью подведения ультрафиолетового излучения источника света к поверхности выхода излучения оптической среды, при этом оптическая среда выполнена углублённой относительно выступающих элементов. В конкретном варианте осуществления излучающий ультрафиолетовый свет блок содержит профиль
 20 поверхности, содержащий выступающие элементы (по меньшей мере два), и оптическую среду, выполненную с возможностью подведения ультрафиолетового излучения источника света к поверхности выхода излучения оптической среды, при этом оптическая среда выполнена между выступающими элементами и выполнена углублённой относительно выступающих элементов.

В другом конкретном варианте осуществления излучающий ультрафиолетовый свет блок содержит выступающие элементы, при этом оптическая среда выполнена между
 25 выступающими элементами, оптическая среда содержит один или более источников света, при этом один или более источников света содержат твердотельные источники света и при этом оптическая среда содержит главным образом силикон в качестве
 30 материала световода, при этом профиль поверхности и выступающие элементы содержат главным образом сталь и при этом наименьшая разность высот между выступающими элементами и излучающим ультрафиолетовый свет элементом составляет по меньшей мере 1 мм (или больше, см. также выше). В частности, наименьшая разность высот между выступающими элементами и оптической средой составляет по меньшей мере
 35 1 мм (или больше, см. также выше).

Следовательно, в варианте осуществления внешняя поверхность (по меньшей мере часть) объекта может включать в себя выступающие элементы и поверхность (поверхности) выхода излучения.

Кроме того, согласно другому аспекту изобретения предложен способ формирования
 40 системы предохранения от биологического обрастания для объекта, который во время использования по меньшей мере временно обращен к воде, при этом способ содержит формирование объединенной с объектом и/или прикрепленной к внешней поверхности его системы предохранения от биологического обрастания для объекта, такого как судно, с излучающим ультрафиолетовый свет элементом, выполненным с возможностью
 45 подведения ультрафиолетового излучения к одной или более из части внешней поверхности объекта и воды, (находящейся) вблизи части (во время использования). В частности, излучающий ультрафиолетовый свет элемент прикрепляют к внешней поверхности или его даже можно выполнить в виде (первой) части внешней поверхности.

Как показано выше, систему предохранения от биологического обрастания можно прилагать к объекту различными способами. Следовательно, согласно другому аспекту изобретения также предложен способ защиты объекта, который во время использования по меньшей мере частично погружен в воду, от биологического обрастания, при этом объект выбран из группы, состоящей из судна и инфраструктурного объекта, а способ содержит формирование (i) системы предохранения от биологического обрастания, содержащей излучающий ультрафиолетовый свет элемент, при этом излучающий ультрафиолетовый свет элемент выполняют с возможностью облучения ультрафиолетовым излучением во время этапа облучения одной или более из (i) первой части внешней поверхности объекта и (ii) воды вблизи первой части внешней поверхности объекта, и (ii) выступающих элементов для объекта, при этом излучающий ультрафиолетовый свет элемент выполнен между выступающими элементами и выполнен углублённым относительно выступающих элементов.

В конкретном варианте осуществления способа внешняя поверхность содержит выступающие элементы, а способ (дополнительно) содержит формирование системы предохранения от биологического обрастания для объекта, при этом излучающий ультрафиолетовый свет элемент выполнен между выступающими элементами и выполнен углублённым относительно выступающих элементов. Например, может иметь место случай, когда корпус судна содержит профиль, либо сформированный во время изготовления корпуса, либо налагаемый на него позже. Однако в еще одном варианте осуществления способ содержит формирование излучающего ультрафиолетовый свет блока, содержащего (i) профиль поверхности, содержащий выступающие элементы, и (ii) оптическую среду согласно пункту 2, при этом оптическая среда выполнена между выступающими элементами и выполнена углублённой относительно выступающих элементов, а способ дополнительно содержит прикрепление профиля поверхности к внешней поверхности. В таком варианте осуществления законченный блок связывают с внешней поверхностью объекта.

Термины «видимый», «видимый свет» или «излучение в области видимого спектра» относятся к свету, имеющему длину волны в диапазоне приблизительно 380-780 нм.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Теперь только для примера варианты осуществления изобретения будут описаны с обращением к сопровождающим схематичным чертежам, на которых соответствующими позициями показаны соответствующие части и на которых:

фиг. 1a-1b - схематичная иллюстрация некоторых вариантов осуществления и

модификаций; и

фиг. 2a-2j - схематичная иллюстрация некоторых вариантов осуществления и модификаций.

Чертежи не обязательно выполнены в масштабе.

ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

На фиг. 1a схематически показан объект 10, который во время использования по меньшей мере частично погружен в воду 2. Объект 10 выбран из группы, состоящей из судна 1 и инфраструктурного объекта 15 (см. также фиг. 1b). Объект 10 также содержит систему 200 предохранения от биологического обрастания, содержащую излучающий ультрафиолетовый свет элемент 210, при этом излучающий ультрафиолетовый свет элемент 210 выполнен с возможностью облучения ультрафиолетовым излучением 221 в течение этапа облучения одной или более из (i) первой части 111 внешней поверхности 11 объекта 10 и (ii) воды 2 вблизи первой части 111 внешней поверхности 11 объекта 10. Позицией 13 показана линия воды; позицией LL показана грузовая линия (судна 1).

Выступающие элементы могут быть расположены, например, по существу только в определенных пределах, например, до 1 м выше и до 1 м ниже грузовой линии LL (см. также ниже).

Как указывалось выше, термин «судно», показанное позицией 1, может относиться, например, к шлюпке или кораблю (позиция 10 на фиг. 1b) и т.д., таким как парусная шлюпка, танкер, круизное судно, яхта, паром, подводная лодка (позиция 10d на фиг. 1b) и т.д., и т.д., подобным схематически показанным на фиг. 1b. Термин «инфраструктурный объект», показанный позицией 15, может относиться по существу к водным средствам, которые в большинстве случаев расположены по существу стационарно, таким как дамба/шлюз (позиции 10e/10f на фиг. 1b), понтон (позиция 10c на фиг. 1b), установка для бурения нефтяных скважин (позиция 10b на фиг. 1b) и т.д., и т.д.

В конкретном варианте осуществления объект 10 также содержит систему 300 управления (см., например, фиг. 2g), выполненную с возможностью регулирования ультрафиолетового излучения 221 в зависимости от входной информации, содержащей информацию об одном или более из (i) местоположения объекта 10, (ii) перемещения объекта 10, (iii) расстояния от объекта 10 до второго объекта 20 и (iv) положения части 111 внешней поверхности 11 относительно воды. Следовательно, система предохранения от биологического обрастания выполнена по существу с возможностью регулирования ультрафиолетового излучения в зависимости от входной информации, содержащей информацию об опасности облучения человека ультрафиолетовым излучением. В варианте осуществления система 200 предохранения от биологического обрастания может включать в себя встроенную систему 300 управления и встроенный датчик 310. Следовательно, система 300 управления может быть выполнена с возможностью регулирования интенсивности предохраняющего от обрастания света в зависимости от одного или более из (i) сигнала обратной связи, относящегося к опасности биологического обрастания, и (ii) таймера для изменения во времени интенсивности предохраняющего от обрастания света. Такой сигнал обратной связи может быть сформирован датчиком.

Кроме того, объект 10 может содержать выступающие элементы 100 с излучающим ультрафиолетовый свет элементом 210, выполненным между выступающими элементами 100 и выполненным углублённым относительно выступающих элементов 100. На фиг. 2a-2c схематически показано, каким образом систему 200 предохранения от биологического обрастания или излучающий ультрафиолетовый свет элемент 210 можно выполнить между выступающими элементами. Например, в данном случае система 200 предохранения от биологического обрастания 200 состоит главным образом из излучающего ультрафиолетовый свет элемента 210, который состоит главным образом из оптической среды 270 (световода) для направления ультрафиолетового излучения к поверхности выхода излучения, показанной позицией 230, из оптической среды 270. Однако система 200 предохранения от биологического обрастания может также содержать множество излучающих ультрафиолетовый свет элементов 210, а также другие элементы, такие как блок управления и т.д. (см. также, например, выше). На фиг. 2a схематически показаны три варианта конфигурации системы 200 предохранения от биологического обрастания/излучающих ультрафиолетовый свет элементов 210/оптических сред 270.

В варианте I окно 230 выхода излучения является по существу плоским и выступающие элементы 100 представляют собой по существу бортики (см. также ниже), задающие по существу прямоугольную полость 121, в которой система 200

предохранения от биологического обрастания/излучающие ультрафиолетовый свет элементы 210/оптические среды 270 выполнены углублёнными относительно выступающих элементов 100. Позицией d3 показана разность высот между выступающим элементом 100 и излучающим ультрафиолетовый свет элементом 210; позицией d4 показана разность высот между выступающим элементом 100 и оптической средой 270. Например, источник 220 света, такой как твердотельный источник света, помещен в оптическую среду.

В варианте II по существу такая же полость 121 предусмотрена между выступающими элементами 100, но поверхность 230 выхода излучения является вогнутой. Например, в данном случае два источника 220 света размещены в оптической среде 270. Заметим, что расстояния (от каждого соответствующего источника света) до выступающих элементов 100 различаются. Следовательно, источник 220 света имеет два или большее количество ближайших соседних выступающих элементов 100, при этом первое кратчайшее расстояние d1 между первым ближайшим соседним выступающим элементом 100 и источником 220 света равно или меньше, чем 50% второго кратчайшего расстояния d2 между вторым ближайшим соседним выступающим элементом 100 и источником 220 света.

В варианте III полость 121, предусмотренная между выступающими элементами 100, имеет вогнутое дно или заднюю сторону 122 полости. В данном случае поверхность 230 выхода излучения выбрана плоской. Кроме того, например, оптическое волокно или волокно 225 содержится в оптической среде 270. С источника 220 света (непоказанного) ультрафиолетовое излучение 221 может вводиться в волокно, из которого, в свою очередь, свет вводится в оптическую среду. Способы ввода ультрафиолетового излучения в волокно и/или в оптическую среду известны из предшествующего уровня техники. На фиг. 2а также показаны варианты осуществления излучающих ультрафиолетовый свет блоков 1210, содержащих профиль 110 поверхности, содержащий выступающие элементы 110, и оптическую среду 270 выполненную с возможностью подведения ультрафиолетового излучения 221 источника 220 света к поверхности 230 выхода излучения оптической среды 270, при этом оптическая среда 270 выполнена между выступающими элементами 100 и выполнена углублённой относительно выступающих элементов 100. Такой блок 1210 может быть выполнен на существующей внешней поверхности объекта (см. также фиг. 2с).

На фиг. 2b схематически на виде сверху показаны три варианта конфигураций излучающих ультрафиолетовый свет элементов и выступающих элементов 100, в данном случае бортиков 102. Вариант I из фиг. 2b может соответствовать, например, варианту I из фиг. 2а. Обратим внимание на ряд источников 220 света. Вариант II из фиг. 2b может соответствовать варианту II из фиг. 2а, хотя в данном случае могут быть выбраны два волокна 225 (вместо источников 220 света). Заметим, что край источника 220 света выполнен с возможностью ввода ультрафиолетового излучения 221 в волокно 225. Вариант III из фиг. 2b может соответствовать, например, варианту III из фиг. 2а с волокном 225 между двумя бортиками 102.

На фиг. 2с схематически показана конфигурация множества излучающих ультрафиолетовый свет элементов 210 на внешней поверхности 11 объекта 10, такого как судно 1. Излучающие ультрафиолетовый свет элементы 210 могут содержаться, например, в единственной системе 200 предохранения от биологического обрастания. Благодаря выступающим элементам 100 столкновение, например, с причалом 16 не обязательно причинит вред обычно более чувствительным оптическим элементам, таким как источник света или излучающий ультрафиолетовый свет элемент 210.

Позицией 13 показана линия воды (также обозначенная LL).

Вместо бортиков также можно применять выступающие элементы 100 штыревой или другой формы. На фиг. 2d-2e схематически показаны некоторые варианты осуществления, при этом на фиг. 2d показан вариант I, в соответствии с которым
 5 излучающие ультрафиолетовый свет элементы выполнены между выступающими элементами 100, и вариант II, в соответствии с которым на виде сверху показаны выступающие элементы 100, выступающие вперед через отверстия 107 в излучающем ультрафиолетовый свет элементе 210, такие как отверстие в оптической среде 270. На
 10 фиг. 2e схематически показан вариант, подобный варианту II из фиг. 2d, но теперь на виде сбоку или в поперечном сечении (перпендикулярном поперечному сечению).

На фиг. 2f показан вариант осуществления в виде мелкочаеистой проволоочной сетки, в соответствии с которым источники 210 света, такие как ультрафиолетовые светодиоды расположены в сетке и соединены последовательно-параллельно. Светодиоды могут
 15 быть закреплены в узлах пайкой, приклеиванием или любым другим известным способом электрического соединения светодиодов в мелкочаеистой проволоочной сетке. В каждом узле можно помещать один или более светодиодов. Может быть реализовано возбуждение постоянным током или переменным током. В случае применения переменного тока можно использовать пару светодиодов в антипараллельной
 20 конфигурации. Специалисту в данной области техники известно, что в каждом узле можно использовать несколько пар светодиодов в антипараллельной конфигурации. Фактический размер мелкочаеистой проволоочной сетки и расстояния между ультрафиолетовыми светодиодами в сетке можно регулировать растягиванием структуры гармошки. Мелкочаеистую проволоочную сетку можно размещать в
 оптической среде.

На фиг. 2g схематически показан вариант осуществления, в котором судно 1 как
 25 вариант осуществления объекта 10 содержит множество систем 200 предохранения от биологического обрастания и/или одну или более таких систем 200 предохранения от биологического обрастания, содержащих множество излучающих ультрафиолетовый свет элементов 210. Например, в зависимости от высоты такой конкретной системы
 30 200 предохранения от биологического обрастания и/или высоты излучающих ультрафиолетовый свет элементов 210, например, относительно воды (ватерлинии) соответствующие излучающие ультрафиолетовый свет элементы 210 могут включаться. На фиг. 2g также показана грузовая линия LL. Выступающие элементы 100 могут быть применены выше грузовой линии LL приблизительно на 0,5-2 м, что показано отметкой
 35 h2, и ниже приблизительно на 0,5-2 м, что показано отметкой h1.

На фиг. 2h более подробно схематически показан вариант примера излучающего ультрафиолетовый свет блока 1210 с криволинейной задней стороной 122 полости. Такую кривизну можно использовать для получения хорошего распределения
 ультрафиолетового излучения 221 по поверхности выхода ультрафиолетового излучения.
 40 Кроме того, задняя сторона 122 полости может при необходимости включать в себя отражающее ультрафиолетовый свет покрытие 123.

На фиг. 2i схематически показан вид, обратный виду на фиг. 2d. В данном случае предусмотрен блок, который может использоваться в качестве выступающего элемента, с выемкой 1107 для размещения источника света, или главным образом излучающего
 45 ультрафиолетовый свет элемента 210, или оптической среды 270, или всей системы 200 предохранения от биологического обрастания. Например, в данном случае выемка или углубление 1107 имеет круговую форму. Однако также можно использовать другие формы, включая квадратную или прямоугольную. Кроме того, конфигурация может

быть скомпонована иным образом наподобие гексагональной конфигурации и т.д. Такой блок может быть прикреплен как одно целое к внешней поверхности объекта. Отметим, что тем самым поверхность блока может стать (по меньшей мере часть ее) внешней поверхностью объекта.

5 В варианте осуществления по меньшей мере часть системы предохранения от биологического обрастания, такая как излучающий ультрафиолетовый свет элемент, может быть расположена ниже выступающего элемента. То есть, выступающий элемент может быть, например, вогнутой стальной полоской с размещенным внутри излучающим ультрафиолетовый свет элементом. Например, выступающий элемент, система
10 предохранения от биологического обрастания или излучающий ультрафиолетовый свет элемент могут изготавливаться на заводе и устанавливаться как дополнение к полоске, находящейся непосредственно на исходной внешней поверхности объекта, такого как стальной корпус, см., например, фиг. 2j.

Как указано выше, корпуса судов часто повреждаются вследствие механического
15 соударения с отбойным приспособлением или причальной стенкой, объектами, плывущими в воде, буксирными судами, судами снабжения топливом и т.д. (см. вид на фиг. 2c). Механическое повреждение концентрируется вдоль грузовой линии (см. фиг. 2c/2g, позиция LL) в пределах до около 2 м выше и до 2 м ниже. В данном случае эта область будет называться «переменной ватерлинией». Она также является областью,
20 открытой как для морской воды, так и для солнечного света, создающих жесткие атмосферные условия.

Конечно, в зависимости от загрузки судна ватерлиния может изменяться, но обычно она близка к грузовой линии, обозначенной на судне. В данном случае предлагается основанная на ультрафиолетовом излучении конструкция, предохраняющая от
25 биологического обрастания, для сохранения чистоты корпусов судов. Среди прочего эта идея описывает средство для защиты этой конструкции от механического напряжения. Его необходимо применять лишь на уровне переменной ватерлинии.

Для новых судов стальную корпусную пластину можно прокатывать для придания криволинейной формы. При использовании средства, определяемого в этой заявке, в
30 случае существующих судов стальной профиль можно прикреплять к судну. Криволинейную поверхность можно покрывать материалом, сильно отражающим ультрафиолетовое излучение, таким как краска, содержащая BaO_2 или другой отражающий ингредиент. Изгиб по вертикали следует оптимизировать для создания достаточного рассеяния ультрафиолетового света. Поверхность может иметь
35 параболическую форму с источником света в фокусе. Источником света может быть, например, кварцевое волокно, пропускающее свет, исходящий из ультрафиолетового лазера и/или ленты ультрафиолетовых светодиодов. Размеры профиля и расстояния между светодиодами зависят от мощности, излучаемой на каждый квадратный сантиметр. В частности, для эффективного предохранения от биологического обрастания
40 оптическая мощность на поверхности выхода излучения должна быть выше 1 мВт/дм^2 .

Источник ультрафиолетового света может быть помещен в прозрачный для ультрафиолетового света материал, такой как силикон. Стальной профиль выдается больше, чем прозрачный материал, обеспечивая тем самым механическую защиту, но
45 ограниченно, на несколько миллиметров, чтобы ультрафиолетовый свет гарантированно сохранял стальной бортик чистым. Материал и источник света, включая электропроводку, могут быть прикреплены к профилю перед добавлением данного средства к судну, изготавливаемому в заводских условиях. Вместо криволинейной поверхности возможны другие формы, например, на фиг. 2a (II) и 2b (II) одна и та же

идея реализуется при использовании Т-образного профиля. Этим обеспечивается преимущество, заключающееся в том, что источник света может быть защищен даже при размещении в углу. Другие варианты осуществления могут быть основаны на добавлении амортизаторов, изготовленных из стали, кроме того, можно применять прочный оксид кремния или стекло (см. фиг. 2d-2e).

В этой заявке термин «по существу», такой как «по существу весь свет» или «по существу состоит», должен быть понятен специалисту в данной области техники. Термин «по существу» может также охватывать варианты с «полностью», «целиком», «все» и т.д. Следовательно, в вариантах прилагательное также может быть по существу исключено. В случае применения термин «по существу» может также обозначать 90% или выше, например 95% или выше, предпочтительно 99% или выше, еще более предпочтительно 99,5% или выше, включая 100%. Кроме того, термин «содержит» включает в себя варианты, в которых термин «содержит» означает «состоит из». В частности, термин «и/или» обозначает один или более предметов, упоминаемых до и после «и/или». Например, фраза «предмет 1 и/или предмет 2» и подобные фразы могут относиться к одному или более из предмета 1 и предмета 2. Термин «содержащий» в варианте может обозначать «состоящий из», но в другом варианте может также обозначать «содержащий по меньшей мере определенные виды и при необходимости один или более других видов».

Кроме того, термины «первый», «второй», «третий» и подобные в описании и формуле изобретения использованы для проведения различий между подобными элементами и не обязательно предназначены для описания последовательного или хронологического порядка. Следует понимать, что термины, использованные таким образом, являются взаимозаменяемыми при соответствующих обстоятельствах и что варианты осуществления изобретения, описанные в этой заявке, способны функционировать в последовательности, отличающейся от описанной или показанной в этой заявке.

Среди прочего, устройства в этой заявке описаны во время работы. Как должно быть ясно специалисту в данной области техники, изобретение не ограничено способами работы или устройствами в процессе работы.

Следует отметить, что упомянутыми выше вариантами осуществления изобретение иллюстрируется, а не ограничивается, и что специалисты в данной области техники могут разработать многочисленные альтернативные варианты осуществления без выхода за рамки объема прилагаемой формулы изобретения. В формуле изобретения любые позиции, заключенные в скобки, не следует понимать как ограничивающие объём формулы изобретения. Использование глагола «содержит» и его спряжений не исключает наличия других элементов или этапов, отличающихся от приведенных в формуле изобретения. Упоминание элемента в единственном числе не исключает наличия множества таких элементов. Изобретение может быть реализовано посредством аппаратного обеспечения, содержащего несколько различных элементов, и посредством подходящего программируемого компьютера. В формуле изобретения на устройство, в котором перечислены несколько средств, некоторые из этих средств могут быть реализованы одним и тем же элементом аппаратного обеспечения. То, что некоторые признаки перечислены в различных зависимых пунктах формулы изобретения, не означает, что сочетание этих признаков не может использоваться с достижением преимущества.

Кроме того, изобретение применимо к устройству, содержащему один или более отличительных признаков, рассмотренных в описании и/или показанных на сопровождающих чертежах. Изобретение также относится к способу или процессу,

содержащему один или более отличительных признаков, рассмотренных в описании и/или показанных на сопровождающих чертежах.

Различные аспекты, рассмотренные в этой заявке, можно сочетать для получения дополнительных преимуществ. Кроме того, некоторые признаки могут формировать
5 основу для одной или более выделенных заявок.

(57) Формула изобретения

1. Объект (10), который во время использования по меньшей мере частично погружен в воду, при этом объект (10) выбран из группы, состоящей из судна (1) и
10 инфраструктурного объекта (15), причём объект (10) дополнительно содержит систему (200) предохранения от биологического обрастания, содержащую излучающий ультрафиолетовый свет элемент (210), причём объект (10) дополнительно содержит выступающие элементы (100), причём излучающий ультрафиолетовый свет элемент (210) выполнен между выступающими элементами (100) и выполнен углублённым
15 относительно выступающих элементов (100), и при этом излучающий ультрафиолетовый свет элемент (210) выполнен с возможностью облучения ультрафиолетовым излучением (221) во время этапа облучения одного или более из (i) первой части (111) внешней поверхности (11) упомянутого объекта (10) и (ii) воды вблизи упомянутой первой части (111) упомянутой внешней поверхности (11) упомянутого объекта (10).

2. Объект (10) по п. 1, в котором излучающий ультрафиолетовый свет элемент (210) содержит оптическую среду (270), выполненную с возможностью подведения ультрафиолетового излучения (221) источника (220) света к упомянутым одной или более из (i) упомянутой первой части (111) упомянутой внешней поверхности (11) объекта (10) и (ii) воды вблизи упомянутой первой части (111) упомянутой внешней
25 поверхности (11) упомянутого объекта (10), и в котором оптическая среда (270) выполнена между выступающими элементами (100) и выполнена углублённой относительно выступающих элементов (100).

3. Объект (10) по п. 2, в котором оптическая среда (270) содержит один или более упомянутых источников (220) света, причём упомянутые один или более источников (220) света содержат твердотельные источники света, и при этом упомянутая оптическая среда (270) содержит силикон в качестве материала световода.
30

4. Объект (10) по любому из предшествующих пунктов, в котором внешняя поверхность (11) содержит упомянутые выступающие элементы (100).

5. Объект (10) по любому из предшествующих пунктов, при этом: (i) объект (10) содержит профиль (110) поверхности, содержащий упомянутые выступающие элементы (100), при этом упомянутый профиль (110) поверхности прикреплен к упомянутой внешней поверхности (11).
35

6. Объект (10) по любому из предшествующих пунктов, в котором выступающие элементы (100) содержат сталь, и при этом выступающие элементы (100) выполнены в виде выступающих бортиков (102), причём излучающий ультрафиолетовый свет элемент (210) выполнен между выступающими бортиками (102).
40

7. Объект (10) по любому из предшествующих пунктов, в котором излучающий ультрафиолетовый свет элемент (210) содержит источник (220) света, причём источник (220) света имеет два или более ближайших соседних выступающих элементов (100), причём первое кратчайшее расстояние (d1) между первым ближайшим соседним элементом (100) и источником (220) света равно или меньше 50% второго кратчайшего расстояния (d2) между вторым ближайшим соседним выступающим элементом (100) и источником (220) света, и при этом наименьшая разность (d3) высот между
45

выступающими элементами (100) и излучающим ультрафиолетовый свет элементом (210) составляет по меньшей мере 1 мм.

8. Объект (10) по любому из предшествующих пунктов, причём объект (10) содержит судно (1), и при этом внешняя поверхность (11) содержит стальной корпус (21).

5 9. Способ защиты объекта (10), который во время использования по меньшей мере частично погружен в воду, от биологического обрастания, в котором объект (10) выбран из группы, состоящей из судна (1) и инфраструктурного объекта (15), при этом способ содержит этап, на котором формируют:

10 (i) систему (200) предохранения от биологического обрастания, содержащую излучающий ультрафиолетовый свет элемент (210); и

(ii) выступающие элементы (100) для упомянутого объекта (10), причём излучающий ультрафиолетовый свет элемент (210) выполнен между выступающими элементами (100) и выполнен углублённым относительно выступающих элементов (100);

15 при этом излучающий ультрафиолетовый свет элемент (210) выполнен с возможностью облучения ультрафиолетовым излучением (221) во время этапа облучения одного или более из (i) первой части (111) внешней поверхности (11) упомянутого объекта (10) и (ii) воды вблизи упомянутой первой части (111) упомянутой внешней поверхности (11) упомянутого объекта (10).

20 10. Способ по п. 9, в котором внешняя поверхность (11) содержит упомянутые выступающие элементы (100).

25

30

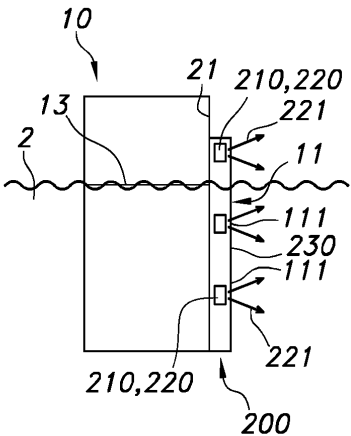
35

40

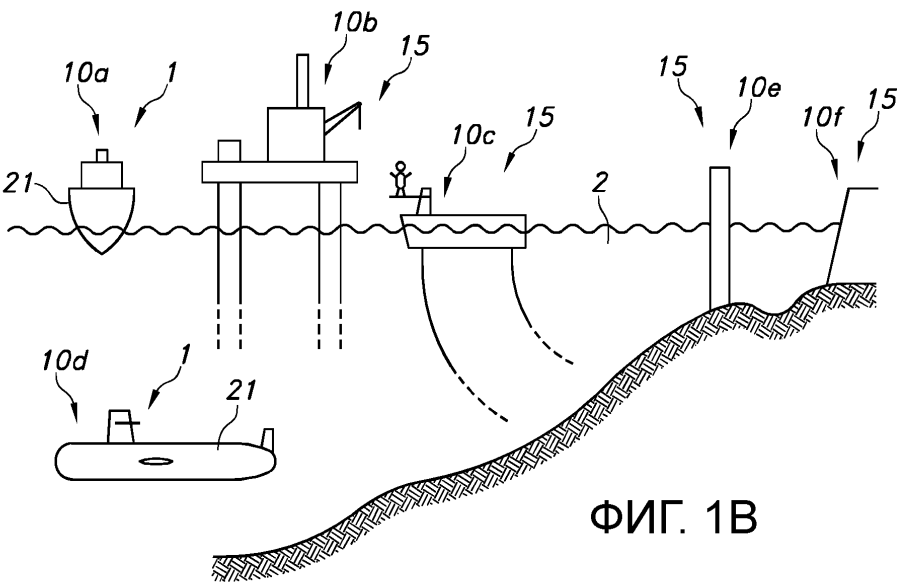
45

1

1/5

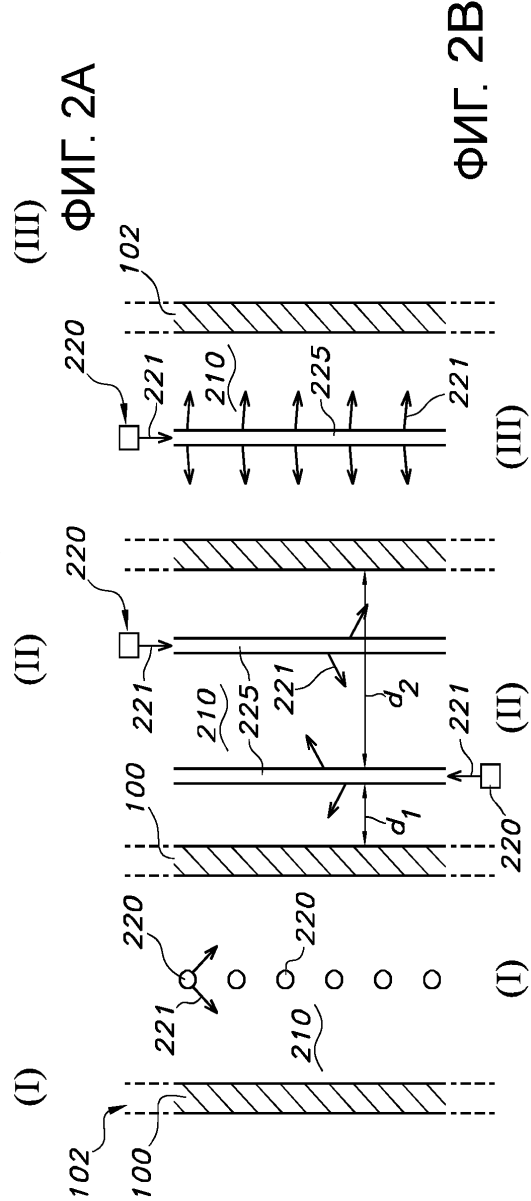
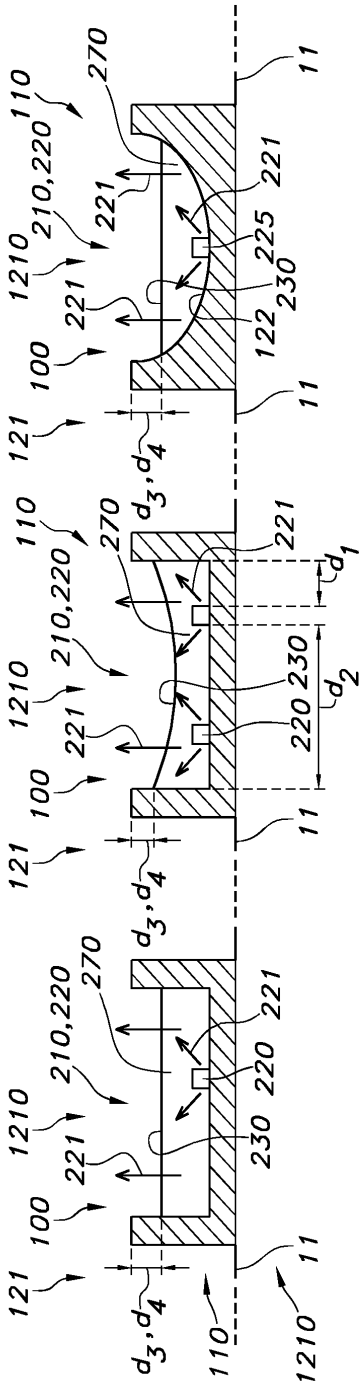


ФИГ. 1А



ФИГ. 1В

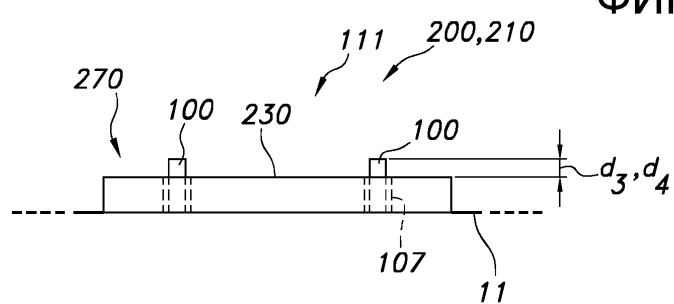
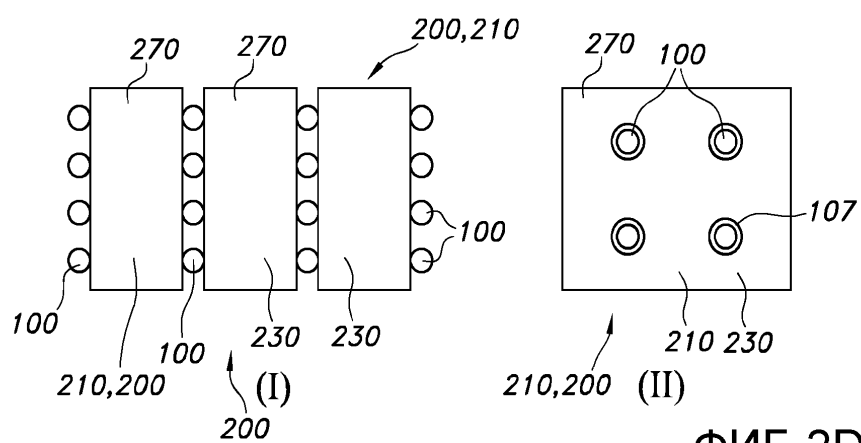
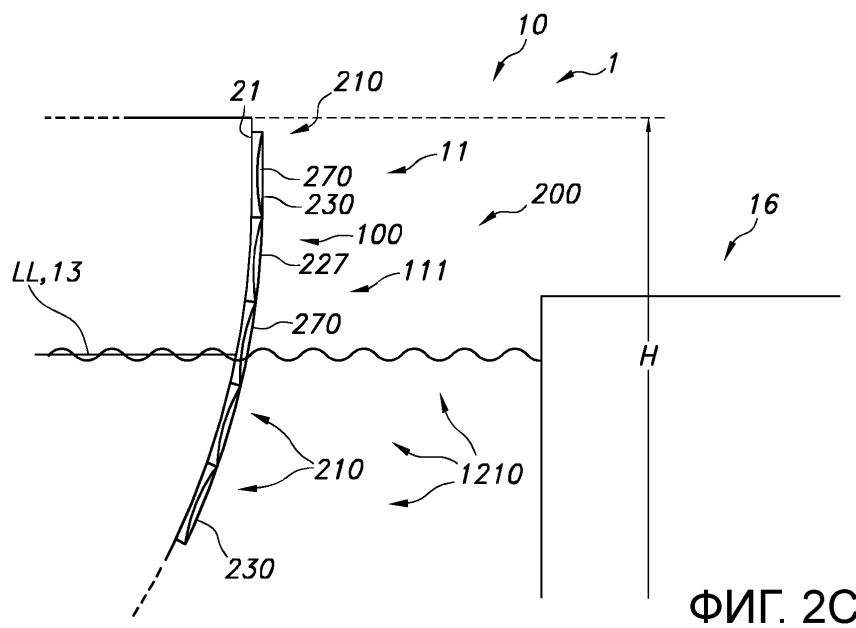
2



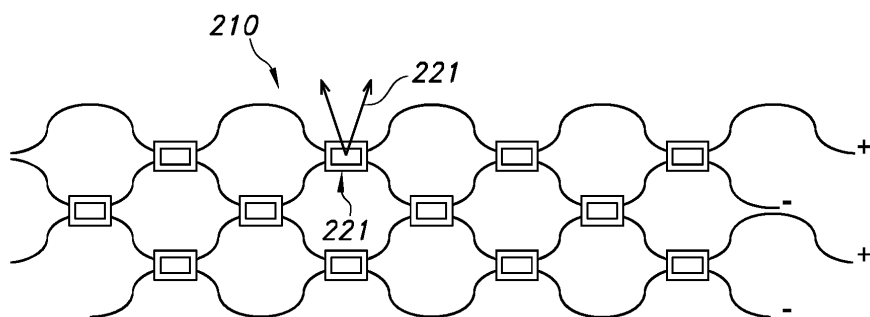
ФИГ. 2А

ФИГ. 2В

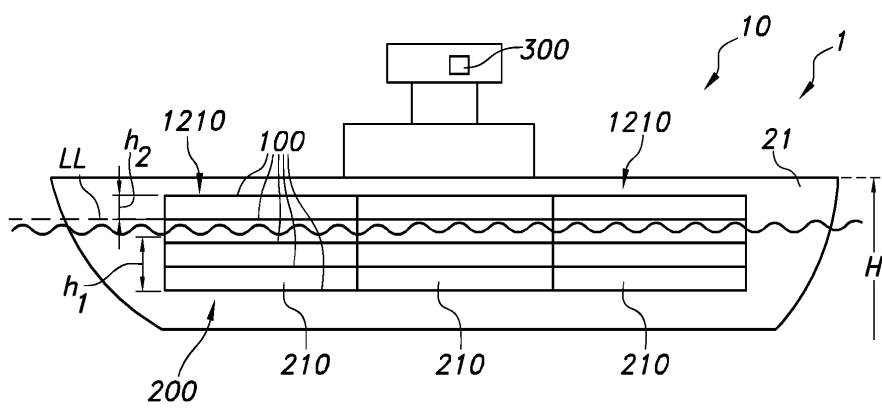
3/5



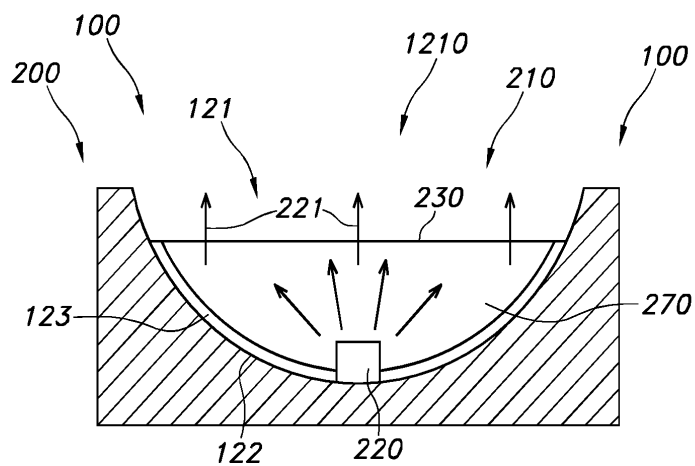
4/5



ФИГ. 2F



ФИГ. 2G



ФИГ. 2H

5/5

