



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109073542 B

(45) 授权公告日 2022.04.05

(21) 申请号 201780022177.3

(22) 申请日 2017.03.23

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109073542 A

(43) 申请公布日 2018.12.21

(30) 优先权数据
16163248.4 2016.03.31 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2018.09.30

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2017/056899 2017.03.23

(87) PCT国际申请的公布数据
W02017/167629 EN 2017.10.05

(73) 专利权人 皇家飞利浦有限公司
地址 荷兰艾恩德霍芬

(72) 发明人 E·J·M·堡卢森 B·A·索泰斯
H·J·博格 R·B·希特布林克
E·M·J·尼森

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 孟杰雄 王英

(51) Int.Cl.
G01N 21/33 (2006.01)
G01N 21/49 (2006.01)
G01N 21/53 (2006.01)
G01N 21/55 (2014.01)
G01N 21/64 (2006.01)
G01N 21/75 (2006.01)
B08B 17/02 (2006.01)
B63B 59/04 (2006.01)

(56) 对比文件
WO 2016000980 ,2016.01.07
WO 2007093374 A1,2007.08.23
CN 104111313 A,2014.10.22
WO 2014188374 ,2014.11.27
CN 105209187 A,2015.12.30

审查员 刘东晓

权利要求书2页 说明书17页 附图6页

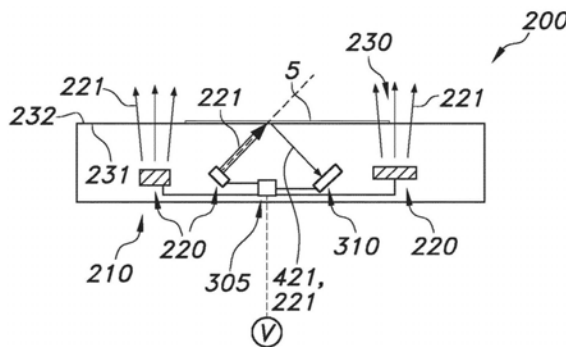
(54) 发明名称

用于实时抗结垢和生物结垢监测的集成式系统

(57) 摘要

本发明提供了一种抗生物结垢系统(200),包括UV发射元件(210),其中,所述UV发射元件(210)包括UV辐射出射窗口(230),其中,所述UV发射元件(210)至少部分包围光源(220),所述光源被配置为提供UV辐射(221),其中,所述UV辐射出射窗口(230)被配置为透射所述光源(220)的所述UV辐射(221)的至少部分,其中,所述UV辐射出射窗口(230)包括上游窗口侧(231)和下游窗口侧(232),其中,所述UV发射元件(210)还至少部分包围光学传感器(310),所述光学传感器被配置为感测从所述下游窗口侧(232)发出并且源于所述光源(220)的辐射(421),并且被配置为提供对应的光学传感器信号,其中,所述抗生物结

垢系统(200)还被配置为根据所述光学传感器信号来提供所述UV辐射(221)。



1. 一种抗生物结垢系统 (200), 包括UV发射元件 (210), 其中, 所述UV发射元件 (210) 包括UV辐射出射窗口 (230), 其中, 所述UV发射元件 (210) 至少部分包围光源 (220), 所述光源被配置为提供UV辐射 (221), 其中, 所述UV辐射出射窗口 (230) 被配置为透射所述光源 (220) 的所述UV辐射 (221) 的至少部分, 其中, 所述UV辐射出射窗口 (230) 包括上游窗口侧 (231) 和下游窗口侧 (232), 其中, 所述UV发射元件 (210) 还至少部分包围光学传感器 (310), 所述光学传感器被配置为感测从所述下游窗口侧 (232) 发出并且源于所述光源 (220) 的辐射 (421), 并且被配置为提供对应的光学传感器信号, 其中, 所述抗生物结垢系统 (200) 还被配置为根据所述光学传感器信号来提供所述UV辐射 (221)。

2. 根据权利要求1所述的抗生物结垢系统 (200), 其中, 所述抗生物结垢系统 (200) 被配置为根据所述光学传感器信号来控制所述UV辐射 (221) 的强度。

3. 根据前述权利要求中的任一项所述的抗生物结垢系统 (200), 其中, 所述光源 (220) 具有所述UV辐射 (221) 的可变光谱分布, 并且其中, 所述抗生物结垢系统 (200) 被配置为根据所述光学传感器信号控制所述UV辐射 (221) 的所述光谱分布。

4. 根据权利要求1-2中的任一项所述的抗生物结垢系统 (200), 其中, 所述光学传感器 (310) 被配置为感测被所述UV辐射出射窗口 (230) 反射的UV辐射 (221), 并且其中, 所述抗生物结垢系统 (200) 被配置为当所述光学传感器 (310) 感测到UV辐射 (221) 减少时增加所述UV辐射 (221) 的强度。

5. 根据权利要求1-2中的任一项所述的抗生物结垢系统 (200), 其中, 所述光源 (220) 被配置为利用所述辐射出射窗口 (230) 提供所述UV辐射 (221) 在全内反射临界角度内的至少部分, 其中, 所述光学传感器 (310) 被配置为感测散射的UV辐射 (221), 并且其中, 所述抗生物结垢系统 (200) 被配置为当所述光学传感器 (310) 感测到UV辐射 (221) 增加时增加所述UV辐射 (221) 的强度。

6. 根据权利要求1-2中的任一项所述的抗生物结垢系统 (200), 其中, 所述光源 (220) 被配置为提供可见辐射和红外辐射中的一个或多个以及UV辐射 (221)。

7. 根据权利要求1-2中的任一项所述的抗生物结垢系统 (200), 其中, 所述光学传感器 (310) 被配置为感测所述UV辐射 (221)。

8. 根据权利要求1-2中的任一项所述的抗生物结垢系统 (200), 其中, 所述光学传感器 (310) 被配置为感测可见辐射和红外辐射中的一个或多个 (421)。

9. 根据权利要求1-2中的任一项所述的抗生物结垢系统 (200), 其中, 所述抗生物结垢系统 (200) 还被配置为根据接收到的辐射 (421) 的光谱分布来控制所述UV辐射 (221) 的强度和所述光谱分布中的一个或多个。

10. 根据权利要求1-2中的任一项所述的抗生物结垢系统 (200), 还包括控制元件 (320), 所述控制元件:

(i) 被配置为根据所述光源 (220) 的所述UV辐射的强度来校正所述传感器信号, 并且/或者

(ii) 被配置为使所述光源 (220) 的所述UV辐射的强度变化最小化。

11. 根据权利要求1-2中的任一项所述的抗生物结垢系统 (200), 还包括控制系统 (300), 所述控制系统被所述UV发射元件 (210) 包围。

12. 根据权利要求1-2中的任一项所述的抗生物结垢系统 (200), 包括多个光源 (220),

其中,所述光源(220)包括LED(225)。

13. 根据权利要求12所述的抗生物结垢系统(200),其中,所述LED(225)被配置为生成所述UV辐射(221),其中,所述LED包括LED芯片(226),并且其中,相邻的LED(225)的所述LED芯片(226)具有选自0.5-200mm的范围的相互的光源距离(d1),其中,所述抗生物结垢系统(200)还包括多个光学传感器(310),其中,相邻的光学传感器具有选自至少4cm的范围的相互的光学传感器距离(d2),其中,所述抗生物结垢系统(200)包括光源(220)和光学传感器(310)的多个子集(330),其中,每个子集(330)包括一个或多个光源(220)以及一个或多个光学传感器(310),其中,每个子集(330)被配置为根据所述子集(330)中的所述一个或多个光学传感器(310)的光学传感器信号来提供所述子集(330)中的所述一个或多个光源(220)的所述UV辐射(221)。

14. 一种在使用期间被至少部分浸入水中的物体(10),所述物体(10)包括根据权利要求1-13中的任一项所述的抗生物结垢系统(200),其中,所述UV发射元件(210)被配置为在辐照阶段期间利用UV辐射(221)来辐照以下中的一个或多个:

(i) 所述物体(10)的外表面(11)的部分(111),和

(ii) 邻近所述外表面(11)的所述部分(111)的水,

其中,所述物体(10)选自包括船舶(1)和基础设施物体(15)的组。

15. 一种向在使用期间至少暂时暴露于水的物体(10)提供根据权利要求1-13中的任一项所述的抗生物结垢系统(200)的方法,所述方法包括利用所述UV发射元件(210)向所述物体(10)提供所述抗生物结垢系统(200),所述UV发射元件被配置为向以下中的一个或多个提供所述UV辐射(221):

(i) 所述物体(10)的外表面(11)的部分(111),和

(ii) 邻近所述部分(111)的水。

用于实时抗结垢和生物结垢监测的集成式系统

技术领域

[0001] 本发明涉及抗生物结垢系统。本发明还涉及在使用期间被至少部分浸入水中的物体,特别涉及包括这种抗生物结垢系统的船舶或基础设施物体。另外,本发明还涉及用于向物体(特别是船舶或基础设施物体)提供这种抗生物结垢系统的方法。

背景技术

[0002] 抗生物结垢方法在本领域中是已知的。例如,US2013/0048877描述了用于受保护表面的抗生物结垢的系统,该系统包括被配置为生成紫外光的紫外光源以及被设置为接近受保护表面并被耦合以接收紫外光的光学介质,其中,光学介质具有垂直于受保护表面的厚度方向,其中,正交于厚度方向的光学介质的两个正交方向平行于受保护表面,其中,光学介质被配置为提供紫外光的传播路径,使得紫外光在光学介质中在正交于厚度方向的两个正交方向的至少一个方向上行进,并且使得在沿着光学介质表面的多个点处,紫外光的各自的部分逃离光学介质。

[0003] US2012/050520描述了使用从压力容器内生成的并且通过光学窗口的紫外光来阻止水下光学系统的生物结垢而无需从水中移出光学系统且无需将化学物质投入水中的装置和方法。

[0004] W02016/000980描述了被配置用于通过向结垢表面提供抗结垢光来阻止或减少在使用期间至少暂时暴露于液体的物体的所述结垢表面上的生物结垢的抗结垢光照系统,该抗结垢光照系统包括:光照模块,其包括被配置为生成抗结垢光的光源;以及能量系统,其被配置为局部地收获能量,并且被配置为向所述光照模块提供电功率,其中,所述能量系统包括(i)牺牲电极和(ii)第二能量系统电极,其中,能量系统被配置为当牺牲电极和第二能量系统电极与液体电接触时向光照模块提供电功率。

[0005] W02007/093374A1描述了用于确定积聚在船舶壁内部上的沉积物的特性的测量系统,该测量系统包括:(a)至少一个发光单元,其包括第一结构,所述第一结构被集成在船舶壁中并且将光发射到船舶中,使得如果任何沉积物存在的话,所述光会被所述沉积物散射和/或反射;以及(b)检测单元和光检测器,所述检测单元包括第二结构,所述第二结构被集成在船舶壁中并且以如下方式进行设计:如果存在沉积物的话,光中的至少部分会被沉积物反射和/或散射,这部分反射和/或散射光能够从船舶内部行进通过船舶外部,所述光检测器被设置为使得其光敏感表面面向第二结构。

[0006] W02014/060562A1描述了用于特别是对诸如油气管道、升降器、井口等的海下设施进行水下勘察的方法和系统。另外,该文献还描述了在水下勘察中使用的用于使用水下成像系统获得的增强的水下场景图像,所述水下成像系统包括光模块、图像处理模块和相机模块,光模块包括多个光组,每个光组具有一个或多个光源。该文献还描述了用于提供增强的输出图像的序列成像。

[0007] US5308505A描述了通过用紫外光辐照水并调节紫外光的强度以便杀死藤壶幼虫以阻止其附着到水下表面来阻止水下表面受到海洋生物的生物结垢。水以在生物杀灭室上

停留至少一分钟的停留时间的速率经过具有至少4000微瓦/cm²的强度的紫外光的光源的生物杀灭室。

发明内容

[0008] 生物结垢或生物学结垢(本文中也称为“结垢”或“生物结垢”)是微生物、植物、藻类和/或动物在表面上的积聚。生物结垢生物体的种类是高度多样化的并且远远超出藤壶和海藻的附着。按照一些估计情况,包括4000多种生物体的1700多种物种会产生生物结垢。生物结垢被划分为包括生物膜形成和细菌黏附的微结垢以及更大生物体的附着的宏结垢。由于确定阻止生物体沉降的物质的化学和生物学原理不同,这些生物体也被分类为硬结垢类型或软结垢类型。钙质(硬)结垢生物体包括藤壶、包壳苔藓虫、软体动物、多毛类环虫和其他管蠕虫以及斑马贻贝。非钙质(软)结垢生物体的范例是海藻、水蛭、藻类和生物膜“粘液”。这些生物体共同形成结垢群落。

[0009] 在许多情况下,生物结垢会造成严重问题。机械停止工作,水入口堵塞,并且轮船的船体遭受增加的拖曳情况。因此,抗结垢的主题(即,移除或阻止结垢形成的处理)是众所周知的。在工业处理中,生物分散剂能够用于控制生物结垢。在较不受控的环境中,利用使用生物杀灭剂的涂层、热处理或能量脉冲可以杀死或驱除生物体。阻止生物体附着的无毒机械策略包括选择具有光滑表面的材料或涂层或者创造类似于鲨鱼或海豚皮肤的、仅仅提供弱锚点的纳米级别表面拓扑结构。在轮船船体上的生物结垢会导致拖曳情况严重增加及由此增加的燃料消耗。据估计,高达40%的燃料消耗的增加能够归结于生物结垢。由于大油轮或集装箱运输轮船每天消耗的燃料能够高达€200,000,因此利用有效的抗生物结垢方法有可能实现显著的节约。

[0010] 令人惊奇地看到,人们可以有效地使用UV辐射以基本上阻止与海水或湖、河流、运河等中的水接触的表面上的生物结垢。据此,提出了一种基于光学方法,特别地使用紫外光或辐射(UV)的方法。能够看到,利用足够的UV光,大部分生物体被杀死,变得无活性或不能够再生。这种效果主要是由UV光的总剂量来支配的。杀死90%的某一生物体的典型剂量是10mW/h/m²。

[0011] UV LED或UV源会在有限的电光转化效率和有限的寿命的情况下工作。这会限制这种光源的使用。

[0012] 因此,本发明的一个方面是提供用于阻止或减少生物结垢的备选系统或方法,其优选还至少部分避免了上述缺点中的一个或多个。为了节省能量和寿命,使UV辐射量适于结垢的程度和/或甚至适于各种类型的结垢物种似乎是可取的。例如,本文中提出监测结垢的量和/或种类并且相应地调整用于抗结垢的UV源的输出功率。除此之外,能够利用单独的LED系统或用于抗结垢的源的部分来执行检测。在另一实施例中,发射的辐射包括多个波长,以便区别结垢的类型并且根据特定生物来调整用于抗结垢的输出功率。在又一实施例中,传感器直接控制LED功率。

[0013] 特定实施方式是使用用于抗结垢的LED作为传感器。

[0014] 除此之外,本发明还提供了将结垢传感器系统集成到抗结垢系统层中的解决方案和利用传感器输出来控制抗结垢系统的新方法。

[0015] 在第一方面中,本发明提供了一种抗生物结垢系统(“系统”),包括(具有选自UV、

可见光和IR中的一个或多个的辐射的) 辐射发射元件(特别地为UV发射元件), 其中, 所述辐射发射元件(特别地为所述UV发射元件) 包括辐射出射窗口(特别地为UV辐射出射窗口(“出射窗口”或“窗口”)), 其中, 所述辐射发射元件(特别地为所述UV发射元件) 至少部分包围光源, 所述光源被配置为提供(选自UV、可见光和IR中的一个或多个的) 辐射(特别地为(至少)UV辐射), 其中, 所述辐射出射窗口(特别地为所述UV辐射出射窗口) 被配置为透射所述光源的所述辐射(特别地为所述UV辐射)的至少部分, 其中, 所述辐射出射窗口(特别地为所述UV辐射出射窗口) 包括上游窗口侧和下游窗口侧, 其中, 所述辐射发射元件(特别地为所述UV发射元件) 还至少部分包围光学传感器(“传感器”), 所述光学传感器被配置为感测从所述下游窗口侧发出的辐射, 并且被配置为提供对应的光学传感器信号, 其中, 特别地, 所述抗生物结垢系统还被配置为根据所述光学传感器信号来提供所述辐射(特别地为所述UV辐射), 如在权利要求中进一步定义的。辐射发射元件也可以被指示为“元件”或“光照模块”。术语“UV发射元件”特别指UV辐射发射元件, 即, 被配置为提供UV辐射的元件。

[0016] 在又一方面中, 本发明还提供了一种在使用期间被至少部分浸入水中的物体, 所述物体包括如本文中描述的抗生物结垢系统, 其中, 所述辐射发射元件(特别地为UV发射元件) 被配置为在辐照阶段期间利用(选自UV、可见光和IR中的一个或多个的) 辐射(特别地为(至少)UV辐射) 来辐照以下中的一个或多个: (i) 所述物体的外表面的部分和(ii) 邻近所述外表面的所述部分的水。在实施例, 所述物体选自包括船舶和基础设施物体的组。本发明参考所述抗生物结垢系统结合所述物体来进行进一步的具体解释。

[0017] 利用本抗生物结垢系统, 可以降低能量消耗, 并且可以提高系统(特别地为(一个或多个)光源)的寿命。利用本系统, 根据要与之斗争(和/或要阻止) 或要检测(特别是至少要与之斗争(和/或要阻止)) 的结垢物种来控制(UV) 光的光谱分布和/或(UV) 光的强度也是可能的。以此方式, 可以更有效地减少生物结垢。另外, 在实施例, 本发明提供了根据UV元件被提供的位置或甚至根据局部生物结垢来提供UV辐射的UV发射元件。以此方式, 可以以更有效的方式减少生物结垢。因此, 提供了优化的抗生物结垢系统。

[0018] 如上所述, 所述抗生物结垢系统包括UV发射元件。术语“UV发射元件”也可以指多个UV发射元件。因此, 所述系统可以包括多个这样的元件。所述系统可以包括电能源, 但是所述系统也可以(在使用期间) 与电能源功能性耦合。在实施例, 每个UV发射元件可以与能源功能性耦合。这允许对UV发射元件分散供电。特别地, 能量的源用于向(一个或多个)光源提供功率。

[0019] 在本文中, 所述UV发射元件也能够被指示为“光照模块”。所述UV发射元件可以是板状模块(在本文中也被指示为“光学介质”), 其中, 一个或多个相关元件至少部分或甚至完全嵌入到UV发射元件中。因此, 在实施例, 所述UV发射元件包括光透射(固体)材料, 例如, 硅等。然而, 所述UV元件也可以包括壳体, 所述壳体至少部分或甚至完全包围一个或多个相关元件。所述一个或多个相关元件至少包括光源, 所述光源被配置为提供光源光, 特别地为UV辐射。所述UV发射元件可以具有平坦或弧形的辐射出射窗口。术语“UV发射元件”指示该元件具体被配置为在该元件的使用期间提供UV辐射。

[0020] 所述UV发射元件包括UV辐射出射窗口。所述UV辐射出射窗口被配置为透射所述光源的所述UV辐射的至少部分。因此, 所述出射窗口会透射UV辐射。一般地, 所述窗口也将会透射可见光。如上所述, 并且如将会在下文进一步解释的, 在实施例, 所述元件可以是辐

射透射板。在这样的实例中,所述窗口可以是元件的表面(或平面)。在又一实施例中,所述元件包括壳体,该壳体包括这样的窗口。在这样的实施例中,所述辐射出射窗口(也)包括光透射(固体)材料,例如,硅等。术语“辐射透射”是指透射辐射,特别是指透射UV辐射并且任选地也透射可见辐射。

[0021] 所述UV辐射出射窗口包括上游窗口侧和下游窗口侧。术语“上游”和“下游”涉及项目或特征相对于来自光生成器件(这里具体为第一光源)的光的传播的布置,其中,相对于在来自光生成器件的光束内的第一位置,在更靠近光生成器件的光束中的第二位置是“上游”,而在距光生成器件更远的光束内的第三位置是“下游”。因此,所述上游窗口侧(“上游侧”)具体指向所述元件的内部,并且可以直接或在内反射之后接收光源光。所述下游窗口侧(“下游侧”)可以具体指向所述元件的外部。该窗口侧可以例如在系统使用期间(暂时)与水接触。注意,在所述元件的板状实施例中,上游窗口侧和下游窗口侧可以是(同一)边缘(或平面)的两侧。在其中应用壳体的实施例中,窗口可以在上游窗口侧与下游窗口侧之间具有非零厚度。

[0022] 所述元件还包括光学传感器。所述传感器至少部分被所述元件包围,但是在实施例中甚至可以被完全嵌入在所述元件中。因此,光学传感器像光源一样被配置在所述元件的上游窗口侧。光学传感器(“传感器”)被配置为感测从下游窗口侧发出(到所述元件中)的辐射。另外,术语“传感器”也可以指多个传感器,任选地,所述多个传感器中两个或更多个传感器可以被配置为感测不同的性质。

[0023] 所述传感器可以被配置为感测所述元件内的辐射,该辐射源于光源。

[0024] 在实施例中,所述系统可以基于TIR(全内反射)的原理。光源可以被配置为基于全内反射的原理向辐射出射窗口提供UV辐射(和/或其他类型的辐射;见下文)。因此,在实施例中,光学传感器被配置为感测被所述UV辐射出射窗口反射的UV辐射(和/或其他类型的辐射;见下文)。当在辐射出射窗口(特别地在下游窗口侧)上产生生物结垢时,更多UV辐射(和/或其他类型的辐射;见下文)可以从所述元件逃离。因此,更少UV辐射(和/或其他类型的辐射;见下文)可以到达光学传感器。当更少UV辐射(和/或其他类型的辐射;见下文)被传感器接收时,所述系统可以——如果可能的话——增加用于利用UV辐射的抗生物结垢的强度。因此,甚至更特别地,所述抗生物结垢系统可以被配置为当光学传感器感测到UV辐射(和/或其他类型的辐射;见下文)减少时增加所述UV辐射的强度。由于(辐射出射窗口的下游侧的)生物结垢,(UV)辐射会由于“失败的TIR”而被降低。生物结垢从光出射窗口提取光。因此,在实施例中,(感测到的)辐射源于光源。

[0025] 在实施例中,所述系统可以基于表面散射。光源可以被配置为当在临界角度内(即,以与辐射出射窗口的法向成角等于或小于(特别是小于)临界角度的角度)提供辐射时向辐射出射窗口直接提供UV辐射(和/或其他类型的辐射;见下文)。注意,全内反射是当传播波以相对于表面的法向成角大于临界角度的角度碰撞介质边界时发生的现象。因此,在实施例中,光源被配置为利用所述辐射出射窗口提供所述UV辐射(和/或其他类型的辐射;见下文)在全内反射临界角度内的至少部分,并且光学传感器被配置为感测散射的UV辐射(和/或其他类型的散射的辐射;见下文)(在所述(UV)辐射出射窗口处被生物结垢散射)。当在辐射出射窗口上(特别地在下游窗口侧)产生生物结垢时,更多UV辐射(和/或其他类型的辐射;见下文)可以被散射回到所述元件中。因此,更多UV辐射(和/或其他类型的辐射;见下

文)可以到达光学传感器。当更多UV辐射(和/或其他类型的辐射;见下文)被传感器接收时,所述系统可以——如果可能的话——增加用于利用UV辐射的抗生物结垢的强度。因此,甚至更特别地,所述抗生物结垢系统被配置为当光学传感器感测到UV辐射(和/或其他类型的辐射;见下文)增加时增加所述UV辐射的强度。因此,在实施例中,(感测到的)辐射源于光源。散射(如散射辐射的强度和光谱分布中的一个或多个)可以是生物结垢物种的特性。蓝藻例如是蓝色的,因为它们散射蓝光(并且吸收其他波长)。

[0026] 备选地或额外地,光学传感器可以被配置为感测来自邻近于或被附接到辐射出射窗口(特别是下游窗口侧)的物种的发光(有时也称为“荧光”)。由于利用光源的UV辐射进行辐照,这些物种可以发射可见或红外(IR)的辐射。这种发光可以经由辐射出射窗口进入所述元件,并且也可以从上游窗口面发出。如果传感器被配置为感测可见光,那么辐射出射窗口也特别地透射可见光,并且/或者如果传感器被配置为感测IR,那么辐射出射窗口也特别地透射IR。因此,在实施例中,传感器适于测量生物结垢的自动荧光发射。发光可以是针对生物结垢物种的特性。一般地,“荧光”或“自动荧光发射”在本文中被指示为发光。当更多发光被传感器接收时,所述系统可以——如果可能的话——增加用于利用UV辐射的抗生物结垢的强度。因此,甚至更特别地,所述抗生物结垢系统被配置为当光学传感器感测到发光(和/或其他类型的辐射;见下文)增加时增加所述UV辐射的强度。备选地或额外地,UV辐射的增加或降低(也)可以取决于发光的光谱分布(的改变)。

[0027] 所述元件至少包括用于UV辐射的光源。该UV辐射用于抗生物结垢。因此,所述UV辐射用作抗生物结垢辐射。该辐射也能够是用于传感器的基础,因为所述传感器可以被配置为感测反射的第二辐射、散射的第二辐射和(来自邻近于或被附接到辐射出射窗口的物种的)发光中的一个或多个。因此,在实施例中,当使用LED时,相同的LED波长用于监测和抗结垢。因此,在实施例中,传感器系统的源可以也是用于抗生物结垢的UV LED。

[0028] 然而,备选地或额外地,被配置用于生成第二光源辐射(“第二辐射”)的单独光源(本文中也被指示为第二光源)能够是用于传感器的基础。在这样的实施例中,所述传感器可以被配置为感测因利用第二辐射的激发而引起的反射的第二辐射、散射的第二辐射和(来自邻近于或被附接到辐射出射窗口的物种的)发光中的一个或多个。因此,传感器系统的源可以是实质上不用于抗生物结垢的UV LED(或激光器)。传感器系统的源也可以是可见光LED(或激光器)。备选地或额外地,传感器系统的源可以是红外LED(或激光器)。因此,在上面的实施例中,它涉及UV辐射和/或其他类型的辐射。

[0029] 在本文中,术语光源中的“光”和类似的术语因此也可以指UV辐射和/或IR辐射(并且当然也可以指可见光)。根据上下文,这将会是清楚的。

[0030] 如上所述,所述传感器被配置为提供对应的光学传感器信号。因此,特别地,传感器信号与被传感器感测到的并且传感器针对其进行配置的辐射有关。例如,反射的(UV)辐射的增加可以例如与更大的传感器信号相关。而且,例如散射的(UV)光的增加可以例如与更大的传感器信号相关。然而,如下文所指示的,传感器信号也可以取决于感测到的光的光谱分布(的变化)。特别地,所述抗生物结垢系统还被配置为根据所述光学传感器信号来提供(用于抗生物结垢的)所述UV辐射。因此,当所述系统基于传感器信号决定存在生物结垢或生物结垢(的量)正在增加时,(所述系统)可以提供和/或增加抗生物结垢光。备选地或额外地,所述抗生物结垢光的光谱分布也可以根据传感器信号而改变(也见下文)。

[0031] 本文中描述的控制回路可以包括控制系统,所述控制系统可以被集成在所述元件中,或者所述控制系统可以被配置在所述元件外部。在后一种实施例中,这隐含有所述元件与所述控制系统之间的有线或无线通信。因此,特别地,所述物体或所述抗生物结垢系统还可以包括控制系统。因此,所述物体包括这样的控制系统,所述控制系统可以任选地被集成在所述抗生物结垢系统中或在所述物体中的任何地方。因此,在实施例中,所述抗生物结垢系统还可以包括被所述UV发射元件包围的控制系统。

[0032] 在实施例中,所述控制系统包括多个控制系统。例如,船舶可以包括控制系统,如主控制系统,其中,每个抗生物结垢系统包括从属控制系统。任选地,所述控制系统可以被配置在所述物体外部,即,远离所述物体。在特定实施例中,远离所述物体的主控制系统控制所述物体(例如,所述抗生物结垢系统)所包括的从属控制系统。因此,例如(主)控制系统可以更为远离;或者不在船舶上,而是在岸上,例如在航运公司的控制室中。这样的主控制系统可以被配置为控制多个物体的抗生物结垢系统。

[0033] 备选地或额外地,本文中描述的控制回路也可以包括(相对简单的)电子器件(不具有(暂时)存储器)。例如,所述系统可以包括辐射敏感电阻。这样的辐射敏感电阻可以被配置在(包括光源的)电路中,使得所述抗生物结垢系统被配置为根据所述光学传感器信号来提供所述UV辐射。这里,传感器信号可以是辐射敏感电阻的电阻(的变化)。光学传感器可以对UV辐射、可见辐射和IR辐射中的一个或多个敏感。这样的敏感性可以指UV辐射、可见辐射和IR辐射中的一个(或多个)内的波长的子范围,例如,光学传感器基本上仅在200-300nm的波长范围内是敏感的。

[0034] 下文中,更详细地讨论一些进一步的实施例。

[0035] 如上所述,用于抗结垢的UV辐射也可以用于感测辐射出射窗口上的生物结垢的程度。因此,在实施例中,所述抗生物结垢系统还被配置为根据所述光学传感器信号来控制所述UV辐射的强度。

[0036] 所述抗生物结垢系统可以根据以下中的一个或多个来控制UV辐射:由传感器感测到的辐射的强度,以及由传感器感测到的辐射的光谱分布。因此,所述抗生物结垢系统也可以被配置为确定邻近辐射出射窗口或在辐射出射窗口上的生物结垢的类型。例如,反射光或散射光的光谱分布可以取决于生物结垢物种。备选地或额外地,(例如可见和/或IR)发光的光谱分布可以指示生物结垢物种。因此,当光源也具有可变光谱分布时,这可以用于寻找特定生物结垢物种,因为不同的物种可以具有不同的吸收光谱(并且(因此)可以具有物种易受(UV)辐射影响的不同光谱部分)。注意,术语光源也可以涉及多个(不同的)光源,其因此可以提供两个或更多个不同的光谱分布,由此允许(辐射波长的)可调性。因此,在实施例中,所述光源具有UV辐射的可变光谱分布,并且所述抗生物结垢系统还被配置为根据所述光学传感器信号来控制所述UV辐射的光谱分布。额外地(或备选地),在实施例中,光源具有可变功率。

[0037] 如上所述,不仅UV辐射可以用作用于传感器的基础,备选地或额外地,也可以应用其他类型的辐射。该辐射可以由提供所述UV辐射的同一光源或由单独的光源(第二光源)来提供。因此,在实施例中,(i)所述光源被配置为提供可见辐射和红外辐射中的一个或多个以及UV辐射,并且/或者(ii)所述UV发射元件包括被配置为生成可见辐射和红外辐射中的一个或多个的第二光源,并且其中,所述光学传感器被配置为感测可见辐射和红外辐射中

的一个或多个并且提供所述对应的传感器信号。特别地,在实施例中,所述抗生物结垢系统还被配置为根据接收到的辐射的光谱分布来控制所述UV辐射(和/或可见辐射和红外辐射中的一个或多个)的光谱分布和强度中的一个或多个。该传感器可以测量散射的和/或反射的可见和/或IR辐射。如本文中所指示的,传感器与光源之间可以存在(物理)障碍物,以阻止传感器从该光源直接接收光源光。

[0038] 因此,在实施例中,光学传感器被配置为感测所述UV辐射。备选地或额外地,在实施例中,光学传感器被配置为感测可见辐射和红外辐射中的一个或多个。

[0039] 特别地,所述系统包括多个UV光源。甚至更特别地,所述多个UV光源可以基本上以矩形型式进行布置,同样地,所述系统可以包括多个传感器(其可以基本上以矩形型式进行布置)。一般地,元件可以包括比传感器更多的光源,例如,多个光源但是单个传感器,但是任选地,所述元件也可以包括多个传感器。光源之间的距离可以小于传感器之间的距离。

[0040] 特别地,所述系统可以包括多个子集,其中,每个子集包括多个光源以及一个或多个传感器。因此,在实施例中,所述抗生物结垢系统包括多个光源,其中,相邻的光源具有选自0.5-200mm的范围(例如,2-100mm)的相互的光源距离(d_1),其中,所述抗生物结垢系统还包括多个光学传感器,其中,相邻的光学传感器具有选自至少0.5mm的范围(例如,至少2mm,如至少1cm;例如,至少4cm,如在0.5-200mm的范围内)的相互的光学传感器距离(d_2)。在特定实施例中,所述抗生物结垢系统包括光源和光学传感器的多个子集,其中,每个子集包括一个或多个光源以及一个或多个光学传感器,其中,每个子集被配置为根据所述子集中的所述一个或多个光学传感器的光学传感器信号来提供所述子集中的所述一个或多个光源的所述UV辐射。在又一实施例中,所述生物结垢系统包括多个LED,其中,所述LED被配置为生成所述UV辐射,其中,所述LED包括LED芯片,并且其中,相邻LED的LED芯片具有选自0.5-200mm的范围的相互的光源距离(d_1),其中,所述抗生物结垢系统还包括多个光学传感器,其中,相邻的光学传感器具有选自至少0.5mm的范围(例如,至少2mm,如至少1cm;例如,至少4cm,如在0.5-200mm的范围内)的相互的光学传感器距离(d_2),其中,所述抗生物结垢系统包括光源和光学传感器的多个子集,其中,每个子集包括一个或多个光源以及一个或多个光学传感器,其中,每个子集被配置为根据所述子集中的所述一个或多个光学传感器的光学传感器信号来提供所述子集中的所述一个或多个光源的所述UV辐射。特别地, $d_2 > d_1$,例如, $d_2/d_1 > 2$ 。

[0041] 如上所述,在另外的方面中,本发明提供了一种在使用期间被至少部分浸入水中的物体,所述物体包括如本文中定义的抗生物结垢系统,其中,所述UV发射元件被配置为在辐照阶段期间利用UV辐射来辐照以下中的一个或多个:(i)所述物体的外表面的部分和(ii)邻近所述外表面的所述部分的水。如上所述,所述物体选自包括船舶和基础设施物体的组。

[0042] 本文中,短语“在使用期间被至少部分浸入水中的物体”特别是指诸如船舶和具有水应用的基础设施物体的物体。因此,在使用期间,这种物体(如在海、湖、运河、河流或其他水道等中的船舶)通常将与水接触。术语“船舶”例如可以指例如小艇或轮船等,例如,帆船、油轮、游轮、游艇、轮渡、潜水艇等。术语“基础设施物体”可以特别是指通常基本上静态布置的水应用,例如,水坝、水闸、趸船、钻井平台等。术语“基础设施物体”也可以指(用于例如将海洋水泵送到例如发电厂的)管道和(水电)发电厂的其他部分,例如,冷却系统、涡轮等。术

语“外表面”特别是指可以与水物理接触的表面。在管道的情况下,这可以应用于管道内表面和管道外表面中的一个或多个。因此,代替使用术语“外表面”,也可以使用术语“结垢表面”。另外,在这样的实施例中,术语“水线”也可以指例如填充水平。特别地,该物体是被配置用于海上应用(即,在海或海洋中或靠近海或海洋的应用)的物体。这样的物体在它们的使用期间至少暂时或基本上总是至少部分与水接触。该物体在使用期间可以至少部分低于水(线),或者可以基本上始终低于水(线),例如对于潜水艇应用的情况就是如此。本发明可以例如应用于船舶抗结垢,保持潮湿表面干净,应用于离岸应用,应用于海(下)应用,应用于钻井平台等。

[0043] 由于与水的接触,因此可能发生生物结垢,这会带来上文所指出的缺点。生物结垢将发生在这样的物体的外表面(“表面”)的表面。待保护物体(的元件)的表面可以包括钢,但是也可以任选地包括另一材料,例如选自包括木材、聚酯、复合材料、铝、橡胶、海帕伦、PVC、玻璃纤维等的组。因此,代替钢船体,船体也可以是PVC船体或聚酯船体等。代替钢,也可以使用诸如(其他)铁合金的另一铁质材料。

[0044] 在本文中,可互换地使用术语“结垢”或“生物结垢”或“生物学结垢”。在上文中,提供了结垢的一些范例。生物结垢可以发生在处于水中或靠近水并且正在暂时暴露于水(或另一导电水基液体)的任何表面。当元件处于水中或靠近水(例如(恰好)在水线上(例如由于溅水,例如由于船首浪))时,生物结垢会发生在这样的表面上。在回归线之间,生物结垢会在几小时内发生。即使在中等温度,第一(阶段的)结垢将在几小时内发生;作为糖类和细菌的第一(分子)水平。

[0045] 抗生物结垢系统至少包括UV发射元件。另外,抗生物结垢系统可以包括控制系统(也见下文)、电能源等。

[0046] 术语“抗生物结垢系统”也可以指多个这样的系统,任选地,所述多个这样的系统彼此功能性地耦合,例如由单个控制系统进行控制。另外,抗生物结垢系统可以包括多个这样的UV发射元件。本文中,术语“UV发射元件”可以(由此)指的是多个UV发射元件。例如,在实施例中,多个UV发射元件可以被关联到物体的外表面(例如,船体)或者可以被包括在这样的表面中(也见下文),然而例如控制系统可以配置在物体内某处,例如在船舶的控制室或驾驶室。

[0047] 其上会产生结垢的表面或区在本文中也指为结垢表面。它可以例如是轮船的船体和/或光学介质的发射表面(也见下文)。为此,UV发射元件提供UV辐射(抗结垢光),其被应用以阻止生物结垢的形成和/或移除生物结垢。该UV辐射(抗结垢光)特别地至少包括UV辐射(也被指示为“UV光”)。因此,UV发射元件特别地被配置为提供UV辐射。为此,UV发射元件包括光源。术语“光源”也可以涉及多个光源,例如,2-20个(固态)LED光源,但是也可以应用更多的光源。因此,术语LED也可以指多个LED。特别地,UV发射元件可以包括多个光源。因此,如上所述,UV发射元件包括一个或多个(固态)光源。LED可以是(OLED或)固态LED(或这些LED的组合)。特别地,光源包括固态LED。因此,特别地,光源包括被配置为提供UV-A和UVC光中的一个或多个的UV LED(也见下文)。UV-A可以用于损害细胞壁,而UVC可以用于损害DNA。因此,光源特别地被配置为提供UV辐射。在本文中,术语“光源”特别指固态光源。(一个或多个)光源也可以包括(一个或多个)固态激光器。

[0048] 特别地,传感器与(一个或多个)光源以辐射方式耦合。术语“辐射地耦合”特别指

光源与传感器彼此相关联,使得由光源发射的辐射的至少部分可以经由(辐射出射窗口处的)内反射被传感器接收。备选地或额外地,术语“以辐射方式耦合”特别指光源与传感器彼此相关联,使得由光源发射的辐射的至少部分可以经由(辐射出射窗口处的)散射被传感器接收。备选地或额外地,术语“以辐射方式耦合”特别指光源与传感器彼此相关联,使得在光源发出辐射后由生物结垢物种生成的发光的至少部分可以(经由辐射出射窗口)被传感器接收。因此,本发明提供了包括传感器和光源的传感器系统,在实施例中,该光源可以是用于生成UV辐射(并且任选地生成其他类型的辐射)的光源,并且/或者该光源可以是第二光源(不是特别地专门提供抗生物结垢辐射)。在使用期间,可以是用于传感器的基础的光源的辐射的强度可以随着时间改变(例如性能降低)和/或随着温度等改变。因此,会期望校正这种影响。因此,在实施例中,抗生物结垢系统还包括控制元件,所述控制元件(i)被配置为根据所述光源的所述UV辐射的强度来校正所述传感器信号,例如根据UV光源的UV辐射的强度来校正所述传感器信号,并且/或者(ii)被配置为使所述光源的所述辐射的强度变化最小化,例如使UV光源的UV辐射的强度变化最小化。例如,当用于传感器的光源的辐射的强度随着时间降低时,传感器系统可以对此进行校正。在后一种变型中,当抗生物结垢系统检测到例如光源强度降低时,系统可以将其强度增加到预定水平。当强度改变不是由于老化而是例如由于温度差异造成的情况下,可以特别地使用这样的控制。在实施例中,光源和传感器不在彼此的直接视线内。因此,在实施例中,光源的辐射仅可以在至少一次反射之后才能到达传感器。例如,物理障碍物可以被配置在光源与传感器之间,以阻止光源的光直接到达传感器。

[0049] 特别地,一个或多个光源是LED。因此,在实施例中,抗生物结垢系统包括多个光源,其中,所述光源包括LED。备选地或额外地,所述光源包括固态激光器。

[0050] 紫外光(UV)是由可见光谱的波长下限和X射线辐射带所界定的电磁光的那部分。按照定义,UV光的光谱范围在约100nm至400nm($1\text{nm}=10^{-9}\text{m}$)之间,并且对人眼不可见。使用CIE分类,UV光谱被细分为三个带:从315nm至400nm的UVA(长波长);从280nm至315nm的UVB(中波长);和从100nm至280nm的UVC(短波长)。在实际中,许多光生物学家经常将由UV暴露引起的皮肤效应说成高于和低于320nm的波长的加权效应,这因此提供了备选的定义。

[0051] 在短波UVC带中的光提供强杀菌效果。另外,这种形式的光也能够造成红斑(皮肤变红)和结膜炎(眼睛粘膜的炎症)。因为这个原因,当使用杀菌UV光灯时,重要的是将系统设计为排除UVC泄露并因此避免这些效应。在沉浸式光源的情况下,水对UV光的吸收会足够强,使得UVC泄露对于在液体表面上的人类来说不是问题。因此,在实施例中,UV辐射(抗结垢光)包括UVC光。在又一实施例中,UV辐射包括选自100-300nm(特别是200-300nm,例如,230-300nm)的波长范围的辐射。因此,UV辐射可以特别地选自UVC以及高达约300nm的波长的其他UV辐射。利用在100-300nm(例如,200-300nm)范围内的波长能够获得良好结果。

[0052] 如上所述,UV发射元件被配置为(在辐照阶段期间)利用所述UV辐射来辐照以下中的一个或多个:(i)所述外表面的所述部分和(ii)邻近所述外表面的所述部分的水。术语“部分”指物体的外表面(例如,船体或水闸(门))的部分。然而,术语“部分”也可以指基本上整个外表面,例如,船体或水闸的外表面。特别地,外表面可以包括多个部分,可以利用一个或多个光源的UV光来辐照所述多个部分,或者可以利用一个或多个UV发射元件的UV辐射来辐照所述多个部分。每个UV发射元件可以辐照一个或多个部分。另外,可以任选地存在这样

的部分:其接收两个或更多个UV发射元件的UV辐射。

[0053] 通常,可以区分两个主要实施例。这些实施例中的一个实施例包括至少在辐照阶段期间利用UV辐射辐照的外表面的位于光源与UV发射元件水(例如,海水)(或当在水线上时为空气)之间的部分。在这种实施例中,该部分特别地被包括在物体的“原始”外表面中。然而,在又一实施例中,“原始”外表面可以利用模块(特别是相对平坦的模块)来扩展,该模块被附着到物体的“原始”外表面(例如,船舶的船体),借此模块本身实际形成外表面。例如,这种模块可以被关联到船舶的船体,借此该模块形成外表面(的至少部分)。在两种实施例中,UV发射元件特别地包括辐射出射表面(也进一步见下文)。然而,特别是在其中UV发射元件可以提供所述外表面的部分的后一种实施例中,这种辐射出射窗口可以提供该部分(由于第一部分和辐射出射窗口可以实质上重合;特别地可以是同一表面)。

[0054] 因此,在实施例中,UV发射元件被附着到所述外表面。在又一另外的特定实施例中,抗生物结垢系统的辐射出射窗口被配置为所述外表面的部分。因此,在这些实施例中的一些实施例中,所述物体可以包括船舶,所述船舶包括船体,并且UV发射元件被附着到所述船体。术语“辐射出射窗口”也可以指多个辐射出射窗口(也见下文)。

[0055] 在两种一般的实施例中,UV发射元件被配置为(在辐照阶段期间)利用所述UV辐射来辐照邻近所述外表面的所述部分的水。在其中模块本身实际形成外表面的实施例中,UV发射元件至少被配置为(在辐照阶段期间)利用所述UV辐射来辐照所述外表面的所述部分,这是因为实际上它是所述外表面的部分,并且任选地也辐照邻近所述外表面的所述部分的水。因此,可以阻止和/或降低生物结垢。

[0056] 在实施例中,可以利用发射杀菌光(“抗结垢光”)(特别是UV光)的层来覆盖要保持清洁而免受结垢的受保护表面的显著量(优选为整个受保护表面,例如,轮船的船体)。

[0057] 在又一实施例中,可以经由诸如纤维的波导将UV辐射(抗结垢光)提供到要保护的表面。

[0058] 因此,在实施例中,抗结垢光照系统可以包括光学介质,其中,光学介质包括诸如光纤的波导,该光学介质被配置为将所述UV辐射(抗结垢光)提供到结垢表面。例如UV辐射(抗结垢光)从其逃离的波导的表面在本文中也指示为发射表面。通常,波导的这个部分可以至少暂时浸入水中。由于从发射表面逃离的UV辐射(抗结垢光),在使用期间至少暂时暴露于液体(例如,海水)的物体的元件可以被辐照,并且由此得到抗结垢。然而,发射表面本身也可以得到抗结垢。在下文描述的包括光学介质的UV发射元件的一些实施例中使用了这个效应。

[0059] 在W02014188347中描述了具有光学媒介的实施例。当该实施例能够与本文中描述的控制单元和/或水压开关以及其他实施例进行组合时,通过引用将W02014188347中的实施例并入本文。

[0060] 如上所述,该UV发射元件可以特别地包括UV辐射出射窗口。因此,在特定实施例中,UV发射元件包括UV辐射出射窗口,其中,UV发射元件特别地被配置为在所述UV发射元件的所述UV辐射出射窗口的下游提供所述UV辐射。这种UV辐射出射窗口可以是光学窗口,辐射穿过该光学窗口而从UV发射元件逃离。备选地或额外地,UV辐射出射窗口可以是波导的表面。因此,UV辐射可以在UV发射元件中被耦合到波导中,并且经由波导的面(的部分)从该元件逃离。也如上所述,在实施例中,辐射出射窗口可以任选地被配置为物体的外表面的部

分。

[0061] 特别地, (固态) 光源至少在第一UV辐射水平与第二UV辐射水平之间是可控的, 其中, 第一UV辐射水平大于第二UV辐射水平 (并且其中, 第二UV辐射水平小于第一辐射水平或者甚至可以为零)。因此, 在实施例中, 光源能够被切断并且能够 (在辐射阶段期间) 被接通。另外, 任选地, UV辐射的强度也可以在这两个阶段之间得到控制, 例如, 步进的或持续的UV辐射的强度控制。因此, 光源特别地是可控的 (并且因此光源的UV辐射的强度是可控的)。

[0062] 如上所述, 物体或抗生物结垢系统可以包括多个辐射出射窗口。在实施例中, 这可以指多个抗生物结垢系统。然而, 备选地或额外地, 在实施例中, 这可以指包括多个UV辐射发射元件的抗生物结垢系统。这样的抗生物结垢系统因此可以特别地包括多个用于提供UV辐射的光源。然而, 备选地或额外地, 在实施例中, 这 (也) 可以指UV发射元件, 其包括被配置为提供UV辐射的多个光源。注意, 具有单个UV辐射出射窗口的UV发射元件可以 (仍然) 包括多个光源。

[0063] 特别地, 当UV发射元件包括多个光源和多个UV辐射出射窗口时 (其中特别地由一个或多个光源来寻找这种表面中的每个表面) 并且/或者当生物结垢系统包括多个UV发射元件时, 通过控制光源, 可以独立地寻找外表面的不同部分。因此, 通过在物体的不同高度处布置不同的UV辐射出射窗口 (其中, 高度特别是在物体的使用期间定义的), 可以实质上仅利用UV辐射仅辐照仅这样的部分: 该部分和UV辐射出射窗口中的一个或多个低于水 (线)。

[0064] 因此, 在特定实施例中, 抗生物结垢系统包括多个光源、多个辐射出射窗口和多个所述部分, 其中, 所述多个光源被配置为经由所述多个辐射出射窗口将所述UV辐射提供到所述多个部分, 并且其中, 所述多个部分被配置在所述物体的不同高度处。特别地, 控制系统可以被配置为根据所述输入信息来独立地控制 (固态) 光源。例如, 在特定实施例中, 控制系统可以被配置为根据外表面的部分相对于水 (即, 水线) 的位置来独立地控制光源。

[0065] 抗生物结垢系统特别地被配置为将UV辐射提供到物体的该部分或者提供到邻近该部分的水。这特别地意味着在辐照阶段期间UV应用辐射。因此, 任选地, 也可以存在其中完全没有应用UV辐射的时段。这 (因此) 可以不仅是由于例如控制系统对UV发射元件中的一个或多个的切换, 而且也可以例如是由于诸如白天和黑夜或水温等的预定义环境。例如, 在实施例中, 以脉冲方式应用UV辐射。

[0066] 因此, 在特定实施例或方面中, 抗生物结垢系统被配置为通过将抗结垢光 (即, UV辐射) 提供到所述结垢表面或邻近所述结垢表面的水来阻止或降低在物体的结垢表面上的生物结垢, 该物体在使用期间至少暂时暴露于水。特别地, 抗生物结垢系统可以被配置为经由光学介质将所述抗结垢光提供到所述结垢表面, 其中, 该UV发射元件还包括 (i) 被配置为接收UV辐射 (抗结垢光) 的至少部分的所述光学介质, 所述光学介质包括被配置为提供所述UV辐射 (抗结垢光) 的至少部分的发射表面。另外, 特别地, 所述光学介质包括波导和光纤的一种或多种, 并且其中, UV辐射 (抗结垢光) 特别地包括UVB光和UVC光的一种或多种。在本文中不对这些波导和光学媒介进行进一步的详细讨论。

[0067] 光学介质也可以被提供为用于应用于受保护表面的 (有机硅) 箔, 所述箔包括用于生成抗结垢光的至少一个光源和用于跨过所述箔分布UV辐射的片状光学介质。在实施例中, 所述箔具有在几毫米至几厘米的量级 (例如, 0.1-5cm, 如0.2-2cm) 的厚度。在实施例中,

所述箔在垂直于厚度方向的任何方向上基本上不受限制,以便提供相当大的箔,其具有在几十或几百平方米的量级的尺寸。所述箔在垂直于所述箔的厚度方向的两个正交方向上可以在尺寸上相当受限,以便提供抗结垢片;在另一实施例中,所述箔在垂直于箔的厚度方向的仅一个方向上在尺寸上相当受限,以便提供抗结垢箔的细长带。因此,光学介质并且甚至UV发射元件可以被提供为片或带。片或带可以包括(有机硅)箔。

[0068] 在实施例中,UV发射元件包括用于生成UV辐射的光源的二维网格,并且光学介质被布置为将来自光源的二维网格的UV辐射的至少部分跨光学介质进行分布,以便提供从光模块的发光表面出射的UV辐射的二维分布。光源的二维网格可以被布置为铁丝网结构、密堆结构、行/列结构,或任何其他合适的规则或不规则结构。网格中的相邻的光源之间的物理距离跨网格可以是固定的或者可以改变,例如作为提供抗结垢效果所需要的光输出功率的函数或作为UV发射元件在受保护表面上的位置(例如,在轮船的船体上的位置)的函数。提供光源的二维网格的优点包括可以靠近要利用UV辐射照射保护的区生成UV辐射,并且这会降低在光学介质或光导中的损失,并且这会提高光分布的均匀性。优选地,UV辐射跨发射表面通常均匀地分布;这会降低或者甚至阻止否则会发生结垢的欠照射区,同时会降低或阻止由利用比抗结垢所需的更多的光对其他区过度照射所造成的能量浪费。在实施例中,网格被包括在光学介质中。在又一实施例中,网格可以被包括在(有机硅)箔中。

[0069] 另外,在实施例中,光学介质可以被设置为接近(包括任选地附着到)受保护表面并且被耦合以接收紫外光,其中,光学介质具有垂直于受保护表面的厚度方向,其中,光学介质的正交于厚度方向的两个正交方向平行于受保护表面,其中,光学介质被配置为提供紫外光的传播路径,使得紫外光在光学介质内在正交于厚度方向的两个正交方向中的至少一个上行进,并且使得在沿着光学介质的表面的各个点处,紫外光的各自的部分逃离光学介质。

[0070] 在另外的方面中,本发明还提供了一种对在使用期间至少暂时暴露于水的物体的外表面(的部分)进行抗(生物)结垢的方法,所述方法包括:向物体提供在本文中定义的抗生物结垢系统;任选地(在物体使用期间)根据以下中的一个或多个来生成UV辐射:(i)反馈信号和(ii)用于(周期性地)改变UV辐射(抗结垢光)的强度的计时器;并且(在辐照阶段期间)向所述外表面(的所述部分)提供所述UV辐射。这种反馈信号可以由传感器来提供。

[0071] 在又一方面中,本发明还提供了一种向在使用期间至少暂时暴露于水的物体提供抗生物结垢系统的方法,所述方法包括向诸如船舶的物体提供抗生物结垢系统(例如集成在物体中和/或附着到外表面,其中,UV发射元件被配置为向以下中的一个或多个提供所述UV辐射:物体的外表面的部分以及(在使用期间)(正)邻近所述部分的水,如在权利要求中进一步定义的。特别地,UV发射元件被附着到外表面或者可以甚至被配置为外表面的(第一)部分。

[0072] 术语“可见”、“可见光”或“可见发射”指的是具有在约380nm-780nm的范围内的波长的光。

[0073] 因此,在实施例中,本发明提供了一种用于监测并控制透明光导的表面上的生物结垢的生物结垢传感器系统,其中,所述传感器系统被嵌入在传输用于抗结垢的辐射的同一光导中。传感器系统的源可以是UV光源。传感器系统的源可以是可见LED。传感器系统的源可以包括多个LED(即,蓝光LED和绿光LED)。传感器系统的源可以是一个或多个红外LED。

另外,传感器系统的源可以特别地提供多个波长,其中,所述传感器适于测量生物结垢的发射(特别是发光)、反射和/或散射。

[0074] 在特定实施例中,相同类型的LED可以用作传感器。因此,一个或多个LED源可以以如下方式进行配置:能够应用抗结垢并且能够利用(一个或多个)相同的LED将辐射转换成信号。这意味着在某些时间段期间,LED处于一种模式(例如,发射模式),而在其他时间段期间,LED处于“感测模式”。因此,感测和发射可以随着时间周期性地交替。LED功能在某些时间区间内处于辐射发射模式,而在其他时间区间内处于辐射检测模式。检测模式下的波长灵敏度可以偏移到略微更高的波长(10-30nm),这能够有助于感测荧光。

[0075] 在另外的实施例中,能够单独地检测和控制抗结垢表面上的各个区上的结垢水平。

[0076] 在又一实施例中,实时发生监测,并且来自传感器的结垢信号用于控制抗结垢系统的UV辐射。

[0077] 因此,抗生物结垢辐射特别地包括UV辐射。用于利用传感器进行检测的辐射(反射、散射、发光)可以是UV辐射、可见辐射和IR辐射中的一个或多个,即,特别地可以是基本上在约200nm至1500nm之间的任何辐射。

附图说明

[0078] 参考所附示意图,现在将仅以范例的方式描述本发明的实施例,附图中对应的附图标记指示对应的部分,并且在附图中:

[0079] 图1a-1h示意性地描绘了一些一般方面;

[0080] 图2a-2d示意性地描绘了一些实施例和变型;

[0081] 图3a-3b示意性地描绘了一些另外的实施例和变型;并且

[0082] 图4a-4b示意性地描述了一些另外的实施例和变型。

[0083] 附图不一定按照比例绘制。

具体实施方式

[0084] 图1a示意性地描绘了抗生物结垢系统200的实施例,抗生物结垢系统200包括UV发射元件210。UV发射元件210包括UV辐射出射窗口230。UV发射元件210至少部分包围光源220,光源220被配置为提供UV辐射221。这里,以范例的方式描绘了三个光源220。这里,UV发射元件210被配置为具有嵌入其中的元件的波导。因此,光源220被嵌入在波导中。UV辐射出射窗口230被配置为透射光源220的UV辐射221的至少部分UV辐射。UV辐射出射窗口230包括上游窗口侧231(这里对准(一个或多个)光源)和下游窗口侧232。UV发射元件210也至少部分包围光学传感器310,光学传感器310被配置为感测从下游窗口侧232发出的辐射421。这里,传感器310也被嵌入在波导中。传感器310被配置为提供对应于从下游侧发出的辐射421的对应光学传感器信号。另外,抗生物结垢系统200还被配置为根据所述光学传感器信号来提供所述UV辐射221。辐射421可以包括光源辐射221(在下游窗口侧232处被生物结垢)的散射、光源辐射221(在上游窗口侧231处)的反射和利用附图标记5指示的生物结垢(在下游窗口侧232处)的发光中的一个或多个。

[0085] 这里,在该示意性地描绘的实施例中,相同类型的光源用于抗生物结垢辐射221并

且与传感器310一起用于控制回路；然而，不一定是这种情况。附图标记305指的是用于根据光学传感器310来控制光源220的辐射221的电子设备或控制元件（也见下文）。这里，控制可以指控制强度和光谱分布中的一种或多种。传感器310与例如通过反射、散射、发光生成被直接或间接使用的辐射的光源的组合在本文中也被指示为传感器系统。光源在本文中也指示为传感器系统的源。

[0086] 术语“控制”特别指确定行为或管理光源运行（因此特别是强度和光谱分布中的一个或多个，特别地，至少是强度）。

[0087] 注意，在图1b中示意性地描绘的实施例以及本文中描述和/或本文中描绘的其他实施例包括辐射发射元件，因此在这里特别包括UV发射元件220，其至少部分或甚至基本上完全包围光源和传感器。

[0088] 图1b-1d示意性地描绘了物体10的实施例，物体10在使用期间至少部分浸入水2中，见水线13。物体10（例如，船舶或水闸，也见下文）还包括抗生物结垢系统200，抗生物结垢系统200包括UV发射元件210，UV发射元件210特别用于将UV辐射221应用到物体10（例如，船体或船体的部分）的外表面11的部分111。这里示出两个实施例，其中，抗生物结垢系统200（或更具体地为UV发射元件210）是外表面的部分并且由此实际上形成外表面的部分（图1a），或者其中，UV发射元件210被配置为辐照外表面但不一定形成外表面（例如，轮船的船体）的部分（图1c）。例如，物体10是从包括船舶1和基础设施物体15（也见下文）的组中选择的。

[0089] UV发射元件210包括一个或多个光源220，并且由此可以特别地被配置为在辐照阶段期间利用所述UV辐射221辐照以下中的一个或多个：(i) 所述外表面11的所述部分111和(ii) 邻近所述外表面11的所述部分111的水。前一种变型特别适用于图1c的实施例，而后一种实施例特别适用于图1b-1c的两种实施例。然而，注意，当UV发射元件210的外表面被配置为物体10的外表面时，当然，利用UV辐射21来辐照该部分111本身。

[0090] 因此，UV发射元件210包括UV辐射出射窗口230，并且UV发射元件210被配置为从所述UV发射元件210的所述UV辐射出射窗口230的下游提供所述UV辐射221。

[0091] 特别地，光源220至少在第一UV辐射水平与第二UV辐射水平之间是可控的，其中，第一UV辐射水平大于第二UV辐射水平（并且其中，第二UV辐射水平小于第一辐射水平（包括例如零））。

[0092] 如上所述，用附图标记1指示的术语“船舶”例如可以指例如小艇或轮船（参考图1d中10a）等，例如在图1d中示意性地指示的帆船、油轮、游轮、游艇、轮渡、潜水艇（参考图1d中10d）等。用附图标记15指示的术语“基础设施物体”可以特别指通常基本上静态布置的水应用，例如，水坝/水闸（图1d中的附图标记10e/10f）、趸船（图1d中的附图标记10c）、钻井平台（图1d中的附图标记10b）等。

[0093] 图1e示意性地更详细描绘了抗生物结垢系统200的实施例，这里，以范例的方式，抗生物结垢系统200包括集成控制系统300和集成传感器310。

[0094] 图1f示意性地描绘了物体10的外表面11，例如，船舶壁或基础设施物体的壁，以范例的方式，其具有多个UV发射元件210（这里与船舶1的船体21相关联）。备选地或额外地，可以应用多个功能性耦合的或独立起作用的抗生物结垢系统200。

[0095] 图1f也示意性地描绘了实施例，其中，抗生物结垢系统200包括多个UV发射元件

210 (其具有多个光源)、多个辐射出射窗口230和多个所述部分111,其中,多个光源220被配置为经由所述多个辐射出射窗口23将所述UV辐射221提供到所述多个部分111,并且其中,所述多个部分111被配置在物体10的不同高度处,并且其中,控制系统300被配置为根据所述输入信息来独立地控制光源220。例如,在实施例中,控制系统300可以被配置为根据外表面11的部分111相对于水的位置来独立地控制光源220。

[0096] 图1g示意性地描绘了实施例,其中,船舶1 (作为物体10的实施例) 包括多个抗生物结垢系统200和/或包括多个UV发射元件210的这种抗生物结垢系统200中的一个或多个抗生物结垢系统。取决于特定的这种抗生物结垢系统200的高度和/或UV发射元件210 (例如相对于水(线)) 的高度), 各个UV发射元件210可以被接通。

[0097] 图1h示出了铁丝网实施例,其中,光源210 (例如,UV LED) 被布置在网格中并且以一系列并联连接而连接。可以通过焊接、胶粘或用于将LED连接到铁丝网的任何其他已知的电气连接技术将LED安装在结点处。一个或多个LED能够被放置在每个结点处。能够实施DC或AC驱动。如果使用AC,则可以使用反并联配置的一对LED。本领域技术人员知晓能够在每个结点处使用反并联配置的超过一对的LED。能够通过拉伸口琴结构来调节铁丝网网格的实际尺寸和网格中UV LED之间的距离。铁丝网网格可以被嵌入在光学介质中。在上文中,特别地,描述了主动阻止应用,其中,取决于与水的接触、传感器的信号等,切断抗生物结垢系统200,或者切断特定UV发射元件210或特定光源220等。然而,备选地或额外地,也可以使用警报信号或信息来警告人们有危险。

[0098] 图2a-2b分别示意性地描绘了全内反射(TIR) 和其中使用散射作为针对传感器310的输入的变型。全内反射可以随着生物结垢5的增加而减少。散射可以随着生物结垢的增加而增加。这里,以范例的方式,(在传感器系统中) 应用也用于生成作为抗生物结垢光的UV辐射的光源220;然而,也可以使用备选光源(也见图2d)。以范例的方式,图2a-2b还包括用附图标记217指示的阻挡元件或物理障碍物,所述阻挡元件或物理障碍物被配置为阻止用附图标记221指示的光源辐射直接到达传感器310。另外,图2b示意性地描绘了正常的辐射出射窗口230。临界角度用 θ 来指示;光源辐射221的光轴具有角度 θ_1 ,并且因此在临界角度内。在图2a中,该角度可以(基本上)更大,因为使用了TIR。

[0099] 图2c示意性地描绘了其中使用生物结垢5的发光的实施例。这种发光可以是可见的和/或红外的。激发可以与光源220一起使用或代替光源(也见图2d)。

[0100] 这里,以范例的方式,示意性地描绘了具有单独的辐射出射窗口230的壳体,而非如在许多其他示意性附图中使用的波导板。因此,UV发射元件可以是板状模块,其中,一个或多个相关元件至少部分或甚至完全嵌入到UV发射元件中。然而,UV元件也可以包括至少部分或甚至完全包围一个或多个相关元件的壳体。一个或多个相关元件至少包括光源,该光源被配置为提供光源辐射,特别是UV辐射。

[0101] 图2d示意性地描绘了实施例,其中,系统200包括被配置为生成可见辐射和红外辐射中的一个或多个(在本文中被指示为第二光源光281)的第二光源280,并且其中,光学传感器310被配置为感测可见辐射和红外辐射中的一个或多个并且提供所述对应的传感器信号。这里,以范例的方式,例如应用两个第二光源280以提供不同类型的光,如蓝光和绿光,或者可见光和IR等。光学传感器310可以被配置为感测可见辐射和红外辐射中的一个或多个并且提供所述对应的传感器信号。

[0102] 注意,除了期望可见辐射或IR辐射作为用于传感器系统的输入以外,也可以使用被配置为提供可见辐射和红外辐射中的一个或多个以及UV辐射221的光源220。

[0103] 抗生物结垢系统200还可以包括被配置为根据光源220的UV辐射的强度来校正传感器信号的控制元件320。控制元件320也可以被配置为使光源220的UV辐射的强度变化最小化,如在图3a中示意性描绘的。在实施例中,控制元件320可以被包括在控制系统300(未在该示意性附图中描绘)中。

[0104] 参考图2a-2d和图3a-3b以及本文中描述但是未描绘的其他实施例,光源和传感器特别地被配置在辐射出射窗口230的同一侧。参考图2a-2d和图3a-3b以及本文中描述但是未描绘的其他实施例,光源和传感器特别地被配置在上游窗口侧231的同一侧。

[0105] 应进一步注意,(因此)光源和光学传感器都能够被嵌入在发光元件中,甚至更具体地在波导(例如,硅波导)中。

[0106] 波导具体包括辐射透射材料,例如,玻璃、石英、(熔融)硅石、硅、含氟聚合物等。

[0107] 图4a示意性地描绘了包括多个光源220的抗生物结垢系统200的实施例。这里,光源220包括LED 225。LED包括LED芯片226。相邻的LED 225的LED芯片226具有相互的光源距离 d_1 ,特别地选自0.5-200mm的范围。如图所示,抗生物结垢系统200还包括多个光学传感器310。相邻的光学传感器具有相互的光学传感器距离 d_2 ,特别地选自至少4cm的范围,例如在10-100cm的范围内。这里,抗生物结垢系统200包括光源220和光学传感器310的多个子集330,其中,每个子集330包括一个或多个光源220以及一个或多个光学传感器310。特别地,每个子集330都被配置为根据子集330中的一个或多个光学传感器310的光学传感器信号来提供子集330中的一个或多个光源220的所述UV辐射221。控制系统可以被包括在一个或多个元件210中或者可以例如存在用虚线正方形示意性指示的中央控制系统300。注意,控制系统300也可以远离元件210。

[0108] 图4b示意性地描绘了其中光源220(即,固态光源)被配置为传感器的实施例。为此目的,可以包括电子器件或控制元件305以具有充当传感器310的固态光源。任选地,该光源可以被电子器件或控制元件305控制以在感测阶段与辐射阶段之间切换。

[0109] 电子器件或控制元件305可以被包括在控制系统300(这里未描绘)中。

[0110] 本领域技术人员将理解在本文中例如在“基本上所有光”中或在“基本上由……组成”中使用的术语“基本上”。术语“基本上”也可以包括具有“整个地”、“完全地”、“所有”等的实施例。因此,在实施例中,形容词“基本上”也可以被移除。在适当情况下,术语“基本上”也可以指90%或更高,例如,95%者更高,特别地,99%或更高,甚至更特别地,99.5%或更高,包括100%。术语“包括”也包括其中术语“包括”意指“由……组成”的实施例。术语“和/或”特别指在“和/或”之前和之后提及的项目中的一个或多个项目。例如,短语“项目1和/或项目2”和相似的短语可以指项目1和项目2中的一个或多个。术语“包括”在实施例中可以指“由……组成”,但是在另一实施例中也可以指“至少含有所定义的种类以及任选地含有一个或多个其他种类”。

[0111] 此外,在说明书和权利要求书中的术语第一、第二、第二以及类似物被用于在相似元件之间进行区分,并不一定用于描述顺序或时间的次序。应当理解,这样使用的术语在适当环境下是可互换的,并且本文中描述的本发明的实施例能够以与本文中描述或图示的顺序不同的顺序来工作。

[0112] 本文中的设备例如描述的是在工作期间的设备。本领域技术人员将清楚的是，本发明不限于工作的方法或工作中的设备。

[0113] 应当指出，上文提及的实施例阐述而非限制本发明，并且本领域技术人员将能够设计许多备选实施例，而不偏离权利要求的范围。在权利要求中，置于括号内的任何附图标记均不应被解读为对权利要求的限制。动词“包括”及其词性变化的使用不排除权利要求中记载的那些以外的其他元件或步骤的存在。元件前的词语“一”或“一个”不排除多个这样的元件的存在。本发明可以借助于包括若干不同元件的硬件，以及借助于被适当编程的计算机来实施。在列举了若干单元的装置型权利要求中，这些单元中的若干可以由同一项硬件来实施。某些措施被记载在互不相同的从属权利要求中的事实并不指示不能有利地使用这些措施的组合。

[0114] 本发明还适用于包括在说明书中描述的和/或在附图中示出的表征特征中的一个或多个表征特征的设备。本发明还涉及包括在说明书中描述的和/或在附图中示出的表征特征的一个或多个表征特征的方法或过程。

[0115] 此专利中讨论的各个方面能够被组合以便提供额外的优点。此外，这些特征的一些特征可以形成用于一个或多个分案申请的基础。

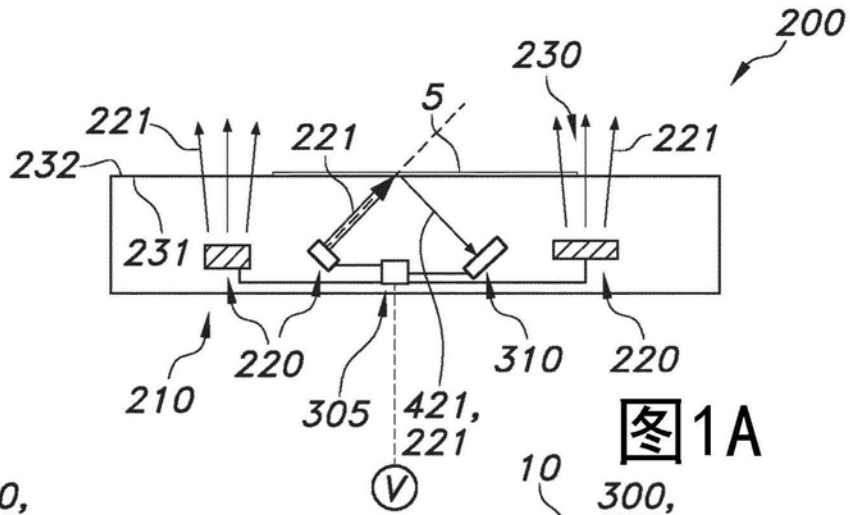


图1A

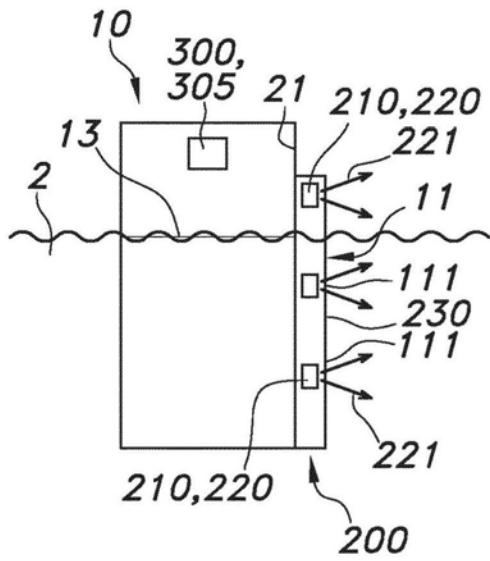


图1B

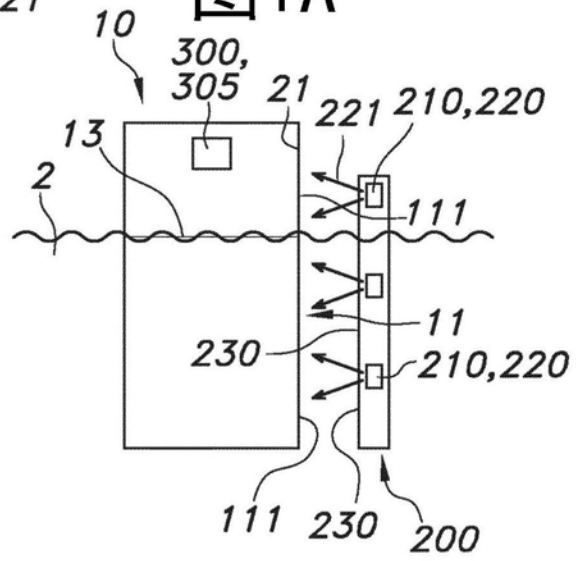


图1C

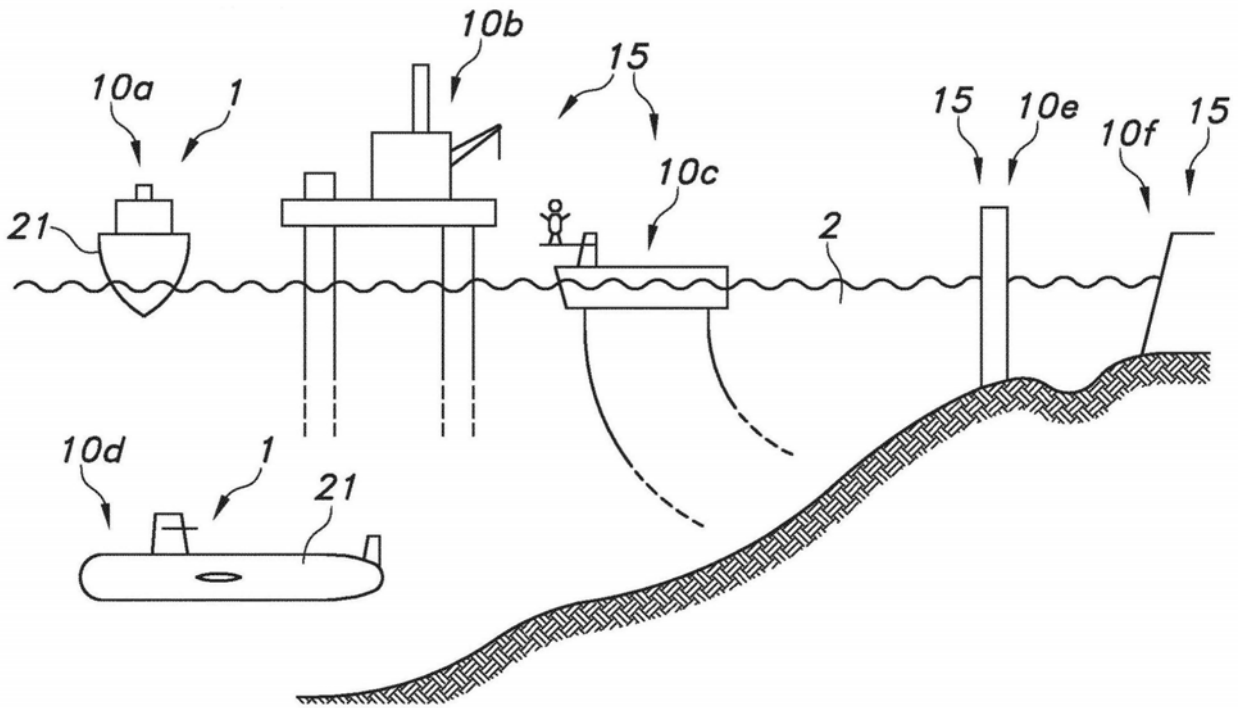


图1D

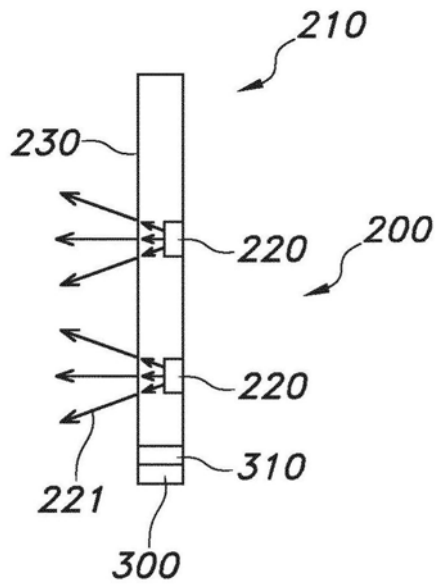


图1E

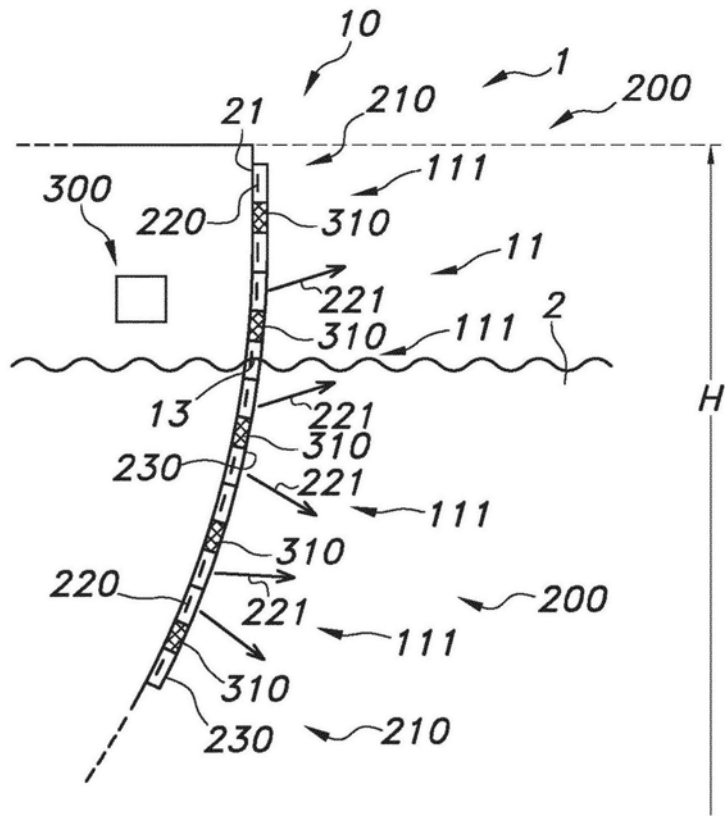


图1F

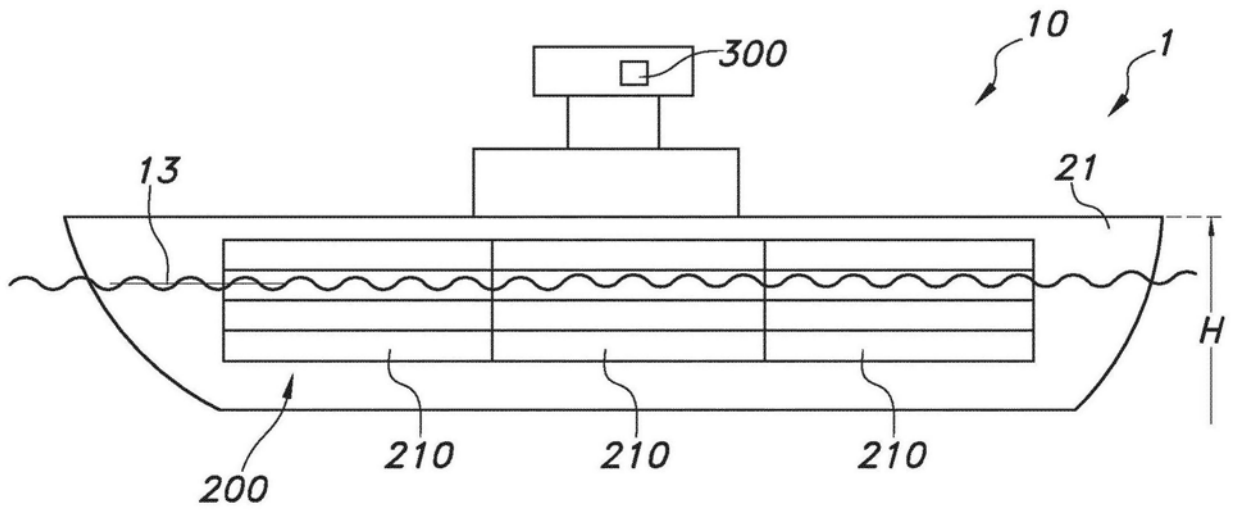


图1G

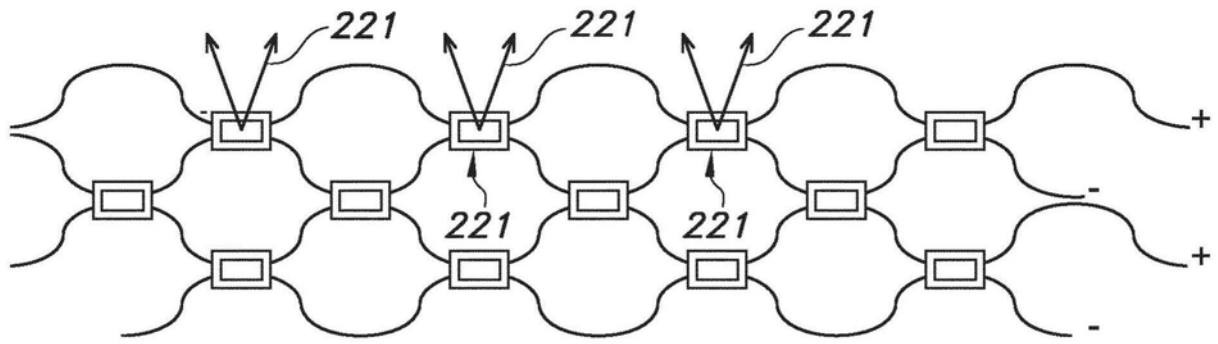


图1H

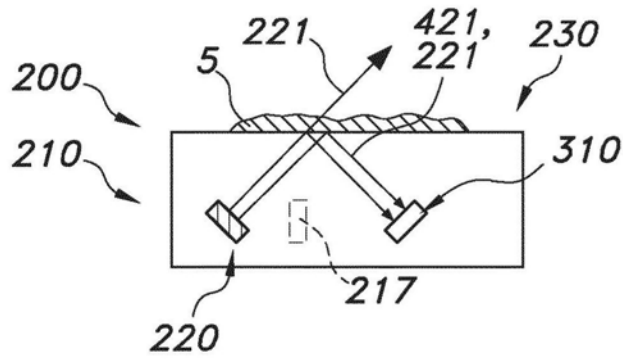


图2A

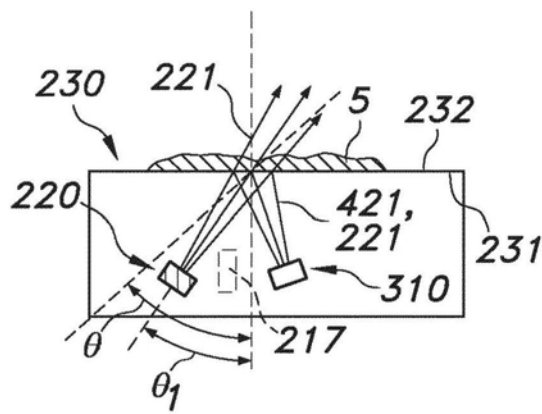


图2B

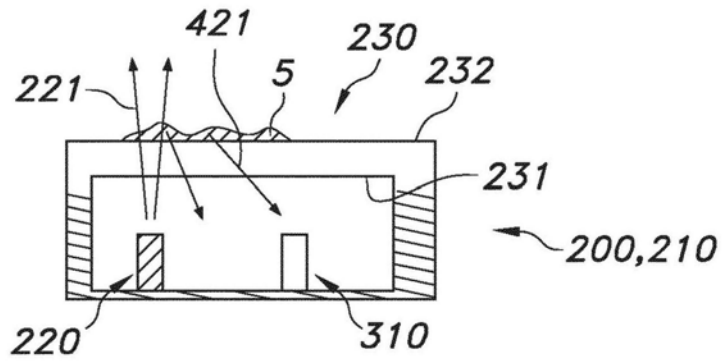


图2C

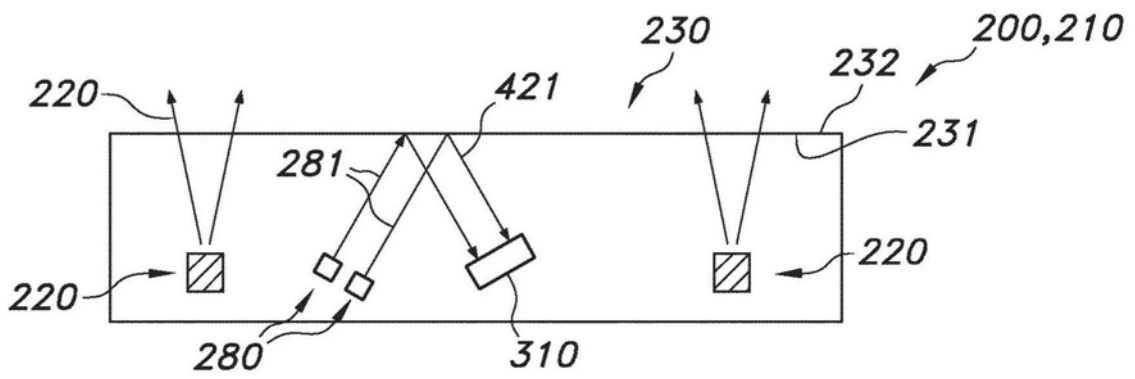


图2D

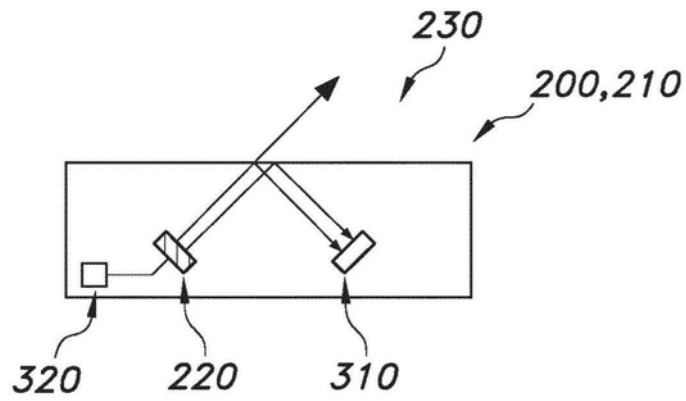


图3A

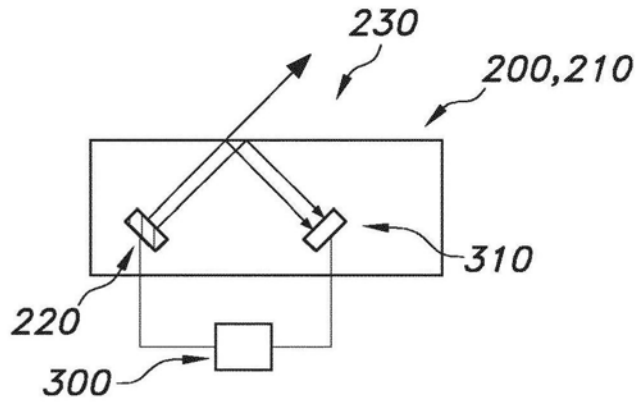


图3B

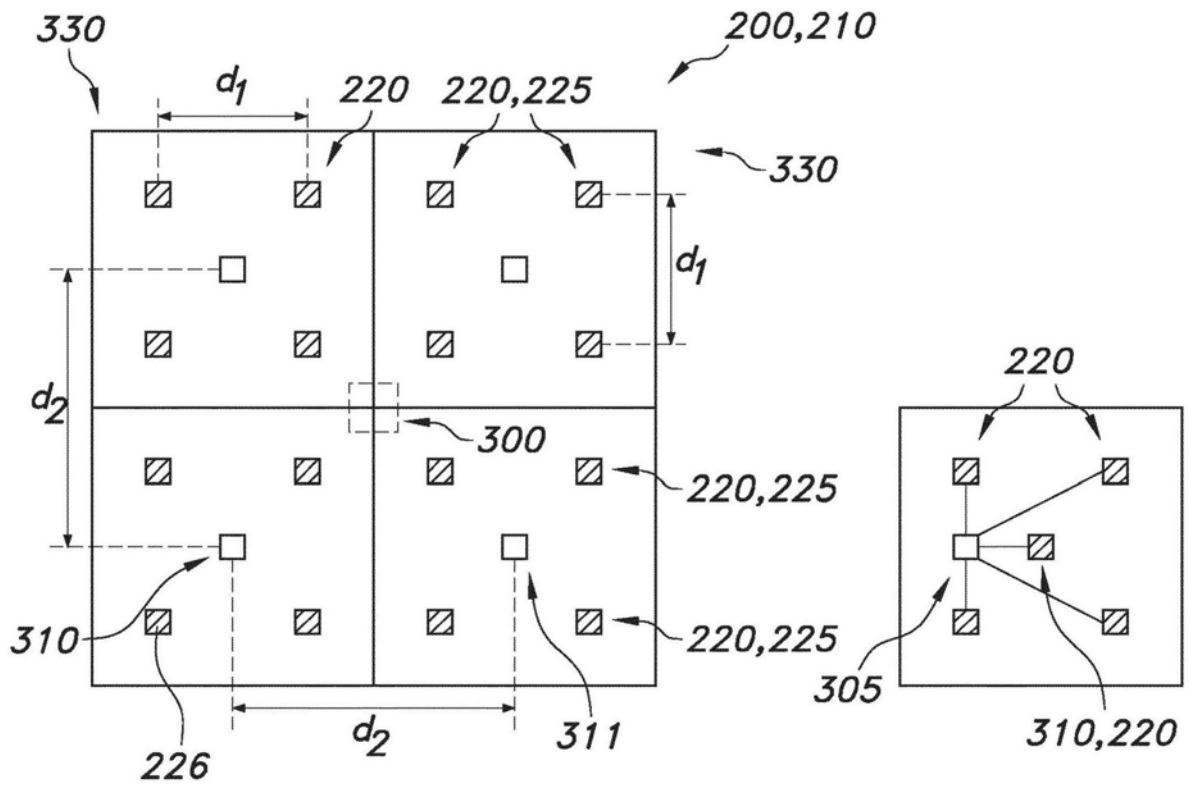


图4A

图4B