(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109477628 A
(43)申请公布日 2019.03.15

(21)申请号 201780046684.0

(22)申请日 2017.06.29

(30)优先权数据
16176774.4 2016.06.29 EP
17178199.0 2017.06.27 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2019.01.28

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2017/066103 2017.06.29

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2018/002205 EN 2018.01.04

(71)申请人 皇家飞利浦有限公司
地址 荷兰艾恩德霍芬

(72)发明人 R·B·希特布林克 B·A·索泰斯 W-J·A·德维吉斯

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司 72002
代理人 蔡洪贵

(51)Int.Cl.
F21V 8/00(2006.01)
G02B 6/10(2006.01)

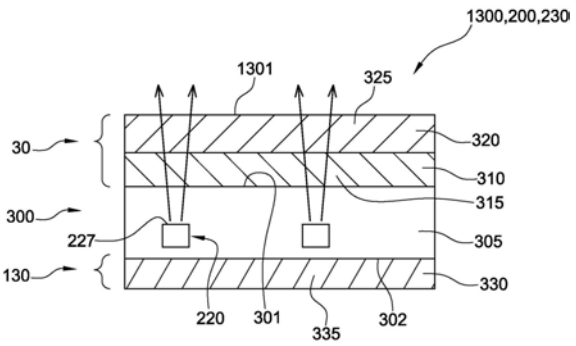
权利要求书2页 说明书21页 附图8页

(54)发明名称

待在水中使用的具有涂层的光导

(57)摘要

本发明提供了一种包括光导(300)的光导元件(1300),其中,光导(300)包括第一光导面(301)和第二光导面(302),在第一光导面(301)和第二光导面(302)之间具有UV辐射透射光导材料(305),光导元件(1300)还包括以下中的一种或多种:(i)与第一光导面(301)相接触的第一层元件(30),其中,第一层元件(30)是透射UV辐射的;和(ii)与第二光导面(301)相接触的第二层元件(130),其中,第二层元件(130)具有选自下列组中的一种或多种功能,该组包括(a)反射UV辐射、(b)用于将光导(300)粘附到物体的粘附剂、(c)加强光导元件(1300)和(d)保护该光导(300)。



CN 109477628 A

1.一种光导元件(1300),所述光导元件包括光导(300),其中,所述光导(300)包括第一光导面(301)和第二光导面(302),在所述第一光导面(301)和所述第二光导面(302)之间具有UV辐射透射光导材料(305),所述光导元件(1300)还包括以下中的一种或多种:

(i)与所述第一光导面(301)相接触的第一层元件(30),其中,所述第一层元件(30)是透射UV辐射的;和

(ii)与所述第二光导面(302)相接触的第二层元件(130),其中,所述第二层元件(130)具有选自下列组中的的一种或多种功能,所述组包括:(a)反射UV辐射、(b)用于将所述光导(300)粘附到物体的粘附剂、(c)加强所述光导元件(1300)和(d)保护所述光导(300)。

2.根据权利要求1所述的光导元件(1300),其中,所述光导元件(1300)至少包括所述第一层元件(30),所述第一层元件(30)包括第一层(31),所述第一层(31)包括(a)硅树脂和(b)含氟聚合物中的一种或多种,所述第一层(31)和所述光导(300)具有不同的组成。

3.根据权利要求2所述的光导元件(1300),其中,所述第一层(31)包括氟化乙烯、氟化丙烯、氟化乙烯丙烯和氟化丙烯酸乙酯中的一种或多种。

4.根据前述权利要求2-3中的任一项所述的光导元件(1300),其中,所述光导(300)包括硅树脂,并且所述第一层(31)包括具有比所述光导(300)高的机械强度的硅树脂。

5.根据前述权利要求中的任一项所述的光导元件(1300),其中,所述第一层元件(30)具有选自下列组中的一种或多种功能,所述组包括(a)部分反射UV辐射、(b)增强所述光导元件(1300)和(c)保护所述光导(300)。

6.根据权利要求5所述的光导元件(1300),其中,所述第一层元件(30)被配置成阻止吸收UV光的有机分子进入所述光导(300)中,并且所述第一层元件(30)具有比所述光导(300)(i)更大的压缩强度、(ii)更大的切线模量和(iii)更大的韧性中的一种或多种。

7.根据前述权利要求中的任一项所述的光导元件(1300),其中,所述第一层元件(30)包括光学层(310),所述光学层(310)与所述第一光导面(301)的至少一部分相接触,所述光学层(310)包括光学层材料(315),所述光学层(310)在280nm处具有小于1.36的第一折射率(n1),所述光学层(310)是多孔光学层(310),所述光学层具有处于5-70%的范围内的孔隙率,并且所述光学层材料(315)包括溶胶-凝胶材料。

8.根据前述权利要求中的任一项所述的光导元件(1300),其中,所述光导元件至少包括所述第二层元件(130),所述第二层元件(130)包括具有选自下列组中的一种或多种功能的一个或多个第二层元件层(330),所述组包括(a)反射UV辐射和(b)用于将所述光导(300)粘附到物体的粘附剂。

9.根据前述权利要求中的任一项所述的光导元件(1300),其中,所述光导元件包括所述第一层元件(30)和所述第二层元件(130)两者,这两个层元件(30、130)包括具有低于所述光导(300)的折射率的层。

10.一种抗生物结垢系统(200),其中,所述抗生物结垢系统包括根据前述权利要求中的任一项所述的光导元件(1300)和光源(220),所述抗生物结垢系统(200)包括辐射出射窗(230),所述辐射出射窗包括所述第一光导面(301),所述光源(220)被配置成将所述UV辐射(221)提供到所述光导(300)中,并且所述辐射出射窗(230)被配置成透射所述UV辐射(221)的至少一部分。

11.根据权利要求10所述的抗生物结垢系统(200),其中,所述光源(220)包括发光面

(227)，所述发光面(227)被配置在所述光导(300)内，所述第一光导面(301)和所述第二光导面(302)之间的距离(h3)限定所述光导(300)的厚度，所述厚度(h3)最大为5mm，所述光导元件(1300)包括所述第一层元件(30)和所述第二层元件(130)，并且所述第一层元件(30)和所述第二层元件(130)中的一个或多个包括一层，所述一层包括氟化乙烯、氟化丙烯、氟化乙烯丙烯和氟化丙烯酸乙酯中的一种或多种。

12.一种物体(10)，其中，所述物体包括外表面(11)和与所述外表面(11)相关联的根据权利要求10-11中的任一项所述的抗生物结垢系统(200)。

13.根据权利要求12所述的物体(10)，其中，所述光导元件(1300)包括与所述第二光导面(301)相接触的所述第二层元件，所述第二层元件(130)包括与所述外表面(11)相接触的第一粘附层(332)。

14.一种向物体(10)提供根据权利要求10-11中的任一项所述的抗生物结垢系统(200)的方法，所述方法包括向所述物体(10)提供所述抗生物结垢系统(200)。

15.一种防止和/或减少与根据前述权利要求12-13中的任一项所述的物体(10)的外表面(11)相关联的光导元件(1300)的表面(1301)处的生物结垢的方法，所述方法包括产生UV辐射(221)并向所述表面(1301)提供所述UV辐射(221)，同时所述UV辐射(221)的至少一部分经由所述表面(1301)从所述光导元件(1300)逸出。

待在水中使用的具有涂层的光导

技术领域

[0001] 本发明涉及一种光导元件。本发明还涉及一种包括这种光导元件的抗生物结垢系统。本发明还涉及一种包括这种抗生物结垢系统的物体，该物体在使用期间可被至少部分地浸没在水中，该物体尤其是船舶或基础设施物体。此外，本发明涉及一种用于向物体(尤其是船舶或基础设施物体)提供这种抗生物结垢系统的方法。此外，本发明还提供了一种防止和/或减少物体的外表面处的生物结垢的方法。

背景技术

[0002] 抗生物结垢方法是本领域已知的。例如，US2013/0048877描述了一种用于使受保护表面抗生物结垢的系统，其包括被配置成产生紫外光的紫外光源和靠近该受保护表面设置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，光学介质的与厚度方向正交的两个正交方向平行于受保护表面，光学介质被配置成提供紫外光的传播路径，使得紫外光在与厚度方向正交的两个正交方向中的至少一个方向上在光学介质内行进，并且使得在沿着光学介质的表面的多个点处，紫外光的相应部分逸出该光学介质。

[0003] US2013/048877A1描述了一种系统，其包括UV光源和被耦合以接收来自UV光源的UV光的光学介质。光学介质被配置成靠近待受到保护使其免受生物结垢的影响的表面发射UV光。

[0004] US2004/022050A1描述了用于透射从主光源输出的光的光导的折射率是ng，并且该光导具有光输入端面、从其输出透射光的光输出表面以及与该光输出表面相反的背面。泄漏射线调制器被至少提供给光输出表面或背面。泄漏射线调制器具有设置在光输出表面或背面上的复合层，并且由折射率为n1(ng>n1)的第一折射率区域和折射率为n2(n2>n1)的第二折射率区域以及设置在复合层上的且折射率为n3(n3>n1)的第三折射率层组成。邻近该光导的背面设置有反射板。

[0005] WO2012/125271A1(D3)描述了用于在基材上形成多孔低折射率涂层的方法和组合物。在一个实施方式中，提供了一种在基材上形成多孔涂层的方法。该方法包括利用包含至少一种自组装分子致孔剂的溶胶-凝胶组合物涂覆基材，并使经涂覆的基材退火以移除至少一种自组装分子致孔剂，从而形成多孔涂层。使用自组装分子致孔剂导致形成具有较大体积的稳定孔并增大了涂层折射率的减小量。此外，可通过选择自组装分子致孔剂结构、致孔剂全组分(fraction)、分子和溶剂的极性以及凝胶相的其它生理化学特性来控制孔的尺寸和互连性。

[0006] WO2014/188347A1描述了一种在将表面至少部分地浸没在液体环境中的同时使该表面抗结垢的方法，其包括：提供抗结垢光；通过包含有机硅材料和/或UV级熔融二氧化硅的光学介质分配该光的至少一部分；从光学介质和该表面发射抗结垢光。

[0007] US6418257B1描述了一种用于透射UVC辐射的液体光导，其由同心布置的Teflon光导管形成，该Teflon光导管在护套内具有含氟聚合物层的内部全反射涂层，该护套具有设

置在护套和光导管之间的水或另一种水溶液。该光导管含有NaH_2PO_4水溶液。还公开了一种制造该装置的方法。

发明内容

[0008] 生物结垢或生物学结垢(本文也表示为“结垢”或“生物结垢”)是微生物、植物、藻类和/或动物在表面上的累积。生物结垢生物体的种类是极为多样化的,并且远远超出了藤壶和海藻的附着。根据一些估计,超过1700种物种(包括超过4000种生物)是生物结垢的原由。生物结垢被划分为微生物结垢和大型生物结垢,该微生物结垢包括生物膜形成和细菌粘附,该大型生物结垢是大型生物体的附着。由于决定了抑制生物体沉降的事物的独特的化学和生物学,导致这些生物体也被归类为硬或软结垢类型。钙质(硬)结垢生物体包括藤壶、硬壳苔藓虫、软体动物、多毛类和其它管虫以及斑马贻贝。非钙质(软)结垢生物体的示例是海藻、水合物、藻类和生物膜“粘液”。这些生物共同形成了结垢群落。

[0009] 在一些情况下,生物结垢会产生大量问题。机械停止工作,进水口堵塞,以及轮船的船体受到阻力增加的影响。因此,抗结垢的主题(即去除或防止形成结垢的过程)是众所周知的。在工业过程中,生物分散剂可被用于控制生物结垢。在受控较少的环境中,使用抗微生物剂、热处理或能量脉冲以涂层来杀死生物体或将其驱逐。防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,或创建类似于仅提供较差锚定点的鲨鱼和海豚皮肤的纳米级表面拓扑结构。轮船的船体上的生物结垢导致阻力的严重增加,从而增加了燃料消耗量。据估计,燃料消耗增加高达40%可归因于生物结垢。由于大型油轮或集装箱运输船每天可消耗高达200,000欧元的燃料,因此可以通过有效的抗生物结垢方法来节省相当大的成本。

[0010] 令人惊讶的是,人们可以有效地使用紫外线辐射来基本上防止在与海水或湖泊、河流、运河等中的水相接触的表面上出现生物结垢。因此,提出了一种基于光学方法(特别是使用超紫外线或辐射(UV))的方法。看似大多数的微生物在充足的紫外线下均被杀死、变得无活性或无法繁殖。该效果主要取决于紫外线的总剂量。杀死90%的某种微生物体的常规剂量是$10mW/h/m^2$。

[0011] 在过去,已经提出了用于使受保护表面抗结垢的照明模块,该照明模块包括:至少一个用于产生抗结垢光的光源;光学介质,其用于通过该光学介质分配至少部分抗结垢光,该光学介质包括发射表面,该发射表面用于在将照明模块布置在受保护表面中、上和/或附近时,在远离受保护表面的方向上发射分配的抗结垢光,并且该发射表面是基本平坦的表面。特别地,光学介质包括硅树脂材料,特别是选自包括甲基硅酮和/或UV级二氧化硅材料组的硅树脂材料。利用光导的一个常见问题是太多的光可能在某些部分处逸出,而太少的光可能在其它部分处逸出,这可能导致逸出光的次优分配。例如,取决于表面上的位置,光需要离开或者例如更为靠近LED,光需要被保持在用作光导的(硅)层中。后者可以通过几种方式来实现。例如,可以使用通过在LED附近施加小反射器或透镜来进行瞄准。然而,这可能包括附加的光学元件,这会使模块更为昂贵并且可能使生产过程更为复杂。此外,模块的尺寸也会显著增加。

[0012] 此外,光导可能在与化学品接触时劣化,或者当被作为相对薄(但是UV透明的)层提供时可能不具有足够的强度。

[0013] 因此，本发明的一个方面是提供一种用于防止或减少生物结垢的替代系统或方法，其优选地进一步至少部分地消除上述缺点中的一个或多个。

[0014] 在此，提出了一种解决方案，其可以在实施例中基于改变光导(例如硅光导)外部的材料。光导在该光导的一侧设置有一个或多个层和/或在光导的另一侧设置有一个或多个层，以提供和/或改善诸如(i)控制从光导逸出的UV辐射、(ii)控制UV辐射从光导中逸出的一侧、(iii)强度、(iv)化学稳定性、(v)使用期限、(vi)粘附性等之类的特性。

[0015] 因此，在第一方面，本发明提供了一种包括光导的光导元件(“元件”)，其中，光导包括第一光导面和第二光导面，在第一光导面和第二光导面之间具有透射UV辐射的光导材料，光导元件还包括以下中的一种或多种：(i)与第一光导面相接触的第一层元件(也可被表示为“第一叠层”或“第一层叠结构”)，第一层元件是透射UV辐射的；(ii)与第二光导面相接触的第二层元件(也可被表示为“第二叠层”或“第二层叠结构”)，其中，在具体实施例中，第二层元件具有选自下列组中的一种或多种功能，该组包括(a)反射UV辐射、(b)用于将光导粘附到物体的粘附剂、(c)加强该光导元件和(d)保护该光导。

[0016] 利用这种光导元件，可以基本上阻挡住进入光导的分子。这种分子(如有机分子)可能(随着时间的推移)导致光导的UV透射性能降低。此外，利用这种光导元件，可以(更好地)将UV辐射散布在光导上，这是因为在外耦合侧，部分光将由于全内反射而被反射，从而导致UV辐射在光导上的进一步散布。此外，利用这种光导，可以提高光导的透射性能，这在实施例中可以暗示使用机械上较弱的但UV更透明的硅树脂。利用层元件，则可以保持乃至改善机械强度。而且，可以减小光导的厚度。此外，利用这种光导，在不希望的一侧逸出的UV辐射可以被反射回光导中(例如可以在第二光导面处逸出的UV辐射)。此外，利用这种光导，可以提供粘附层。例如，硅树脂光导可能在粘附到物体时导致困难。然而，当提供与光导良好结合并具有粘附性能的添加层时，该问题得以解决。注意，一个或多个层可具有一个或多个功能。例如，粘附层还可为光导提供(全内部)反射特性。

[0017] 如上所述，光导元件包括光导。光导包括第一光导面和第二光导面，并且尤其可以具有板状形状。此外，光导在第一光导面和第二光导面之间包括透射UV辐射的光导材料。因此，UV辐射透射光导材料尤其可被配置为板，其具有第一光导表面和(与其相反的)第二光导表面。因此，光导可基本上由UV辐射透射材料组成。下面提供了关于光导的更多细节。

[0018] 光导元件还包括第一层元件和第二层元件中的一个或多个。每个层元件可包括一个或多个层。在实施例中，可以彼此独立地选择层的数量。光导元件可包括一个或两个层元件。在实施例中，光导元件包括第一层元件。在实施例中，光导元件包括第二层元件。特别地，光导元件可以包括第一层元件和第二层元件两者。然后，可以获得特别有用的特征组合，例如强度、光学性质、粘附性、屏障功能等。

[0019] 这里描述的层可以是连续层或可以是图案化层。此外，可以应用一个或多个连续层和一个或多个图案化层的组合。特别地，这些层是连续层。

[0020] 第一层元件与第一光导面相接触。此外，第一层元件是透射UV辐射的。根据定义，尤其是在光导中提供的UV辐射的至少一部分经由第一光导面逸出。因此，第一层元件被配置成透射UV辐射的至少一部分。

[0021] 第二层元件与第二光导面相接触。特别地，第二层元件具有选自下列组的一种或多种功能，该组包括：(a)反射UV辐射、(b)粘附剂(用于将光导粘附到物体)、(c)增强该光导

元件和(d)保护该光导。但是，并不排除其它功能。

[0022] 考虑到光学性质，令人惊讶地看出，有限数量的材料尤其与顶部涂层或以其它方式与由第一层元件所包含的层相关。特别地，硅树脂材料可能是有用的。作为选择或另外，含氟聚合物看似是有用的。这种材料可以具有相对良好的UV辐射透射率，可具有正确的折射率，并且可被用作例如硅树脂光导上的涂层。因此，在实施例中，光导元件至少包括第一层元件，其中，第一层元件包括第一层，该第一层包括(a)硅树脂和(b)含氟聚合物中的一种或多种，其中，第一层和光导具有不同的构成。因此，光导可包括硅树脂，并且第一层可包括硅树脂。但是，它们的构成将是不同的。特别地，后者可包括更高含量的网络或网络生成分子，其具有可以交联的有机侧基团。光导中的硅树脂分子的不同之处在于它们含有少得多的有机侧基团，同时提供了更高的UV透明度和更低的机械强度。

[0023] 在具体实施例中，第一层包含氟化乙烯、氟化丙烯、氟化乙烯丙烯、氟化丙烯酸乙酯等中的一种或多种。在其它实施例中，第一层可包括聚对苯二甲酸乙二醇酯。注意，术语“第一层”和类似术语在实施例中也可指多个层。此外，第一层还可包括不同聚合物的混合物。在其它实施例中，也可使用不同聚合物的共聚物。

[0024] 作为选择或另外，光导可包括硅树脂。

[0025] 特别地，第一层可(也)包括具有比光导更大的机械强度的硅树脂(其因此可基本上由硅树脂组成，例如Lumisil L400)。例如，光导和第一层两者都可包括硅树脂。然而，光导的UV透射率可以更高，而硅树脂层的UV透射率可以是(比光导的UV透射率)低的。

[0026] 第一层元件将至少透射UV辐射的至少一部分。然而，第一层元件也可反射UV辐射的一部分。除此之外，这可利用UV辐射透射层来获得，该UV辐射透射层(在UV中)具有比光导材料的折射率小的折射率(同样进一步参见下文)。

[0027] 作为选择或另外，第一层元件可包括阻挡住分子在光导中的穿透的一个或多个层。由于在光导中可能存在来自外部的分子的(小)扩散，因此这可能导致UV透射性能降低，这是因为通常这种分子(如(吸收UV的)有机分子)可能导致降解产物和/或可能削弱光导材料的结构。因此，在实施例中，第一层元件被配置为阻止有机分子进入到光导中。因此，第一层元件可具有防护功能。

[0028] 作为选择或另外，第一层元件可被配置成阻止无机分子的进入。此外，作为选择或另外，第一层元件可被配置成阻止离子进入。在实施例中，术语“离子”还可指的是带电的有机分子(作为示例，带电的有机分子例如为醋酸盐)或带电的无机分子(作为示例，带电的无机分子是硅酸盐)。

[0029] 特别地，待阻挡的物种是吸收UV-C光的物种，如吸收UV光的(有机)分子。特别地，待阻挡的有机分子通常但并非排他地含有至少一个双键，它可以是酯、羰基、乙烯基、炔烃、氨基甲酸酯类等。这些分子都可由海洋中的生物体产生，以及由于外部影响(石油泄漏和其它工业活动)存在于海洋中。

[0030] 作为选择或另外，例如在施加溶胶-凝胶光学层的情况下，第一层元件可用于防止水进入光导中和/或第一光导元件的层中(同样参见下文)。

[0031] 在具体实施例中，第一层元件包括层叠结构，该层叠结构包括光学层(如本文中的其它位置更为详细地定义的那样)，并且还包括与所述光学层的至少一部分相接触的第二层，其中，第二层是不透水的和/或基本上不渗透有机分子。此外，这种第二层(也)包括UV辐

射透射层材料。

[0032] 此外，作为选择或另外，第一层元件可为光导元件提供强度。由于光导可以是相对薄的并且也可以是相对脆弱的，因此可能希望提供增强层(在第一光导面的侧面和/或第二光导面的侧面)。因此，在实施例中，第一层元件具有比光导(i)更大的压缩强度、(ii)更大的切线模量(杨氏模量)和(iii)更大的韧性中的一种或多种。例如，这可以是大至少5％，例如大至少10％，如至少20％。以这种方式，光导元件可以具有增加的强度。

[0033] 因此，在具体实施例中，第一层元件具有选自下列组的一种或多种功能，该组包括：(a)部分反射UV辐射；(b)增强光导元件；和(c)保护光导。这种的一个或多个功能可被利用一个或多个层加以提供。

[0034] 利用含氟聚合物获得特别好的结果。包含这种聚合物的层可被用作第一层元件的层和/或用作第二层元件。因此，在实施例中，第一层元件和第二层元件中的一个或多个包括含有氟化乙烯、氟化丙烯、氟化乙烯丙烯、氟化丙烯酸乙酯等中的一种或多种的层。

[0035] 在具体实施例中，该光导元件包括一种光导元件(“元件”)，其包括光导和第一层元件，其中，光导(在此也表示为“光学介质”)包括第一光导面，并且该第一层元件包括光学层，所述光学层与第一光导面的至少一部分相接触，光学层具有第一折射率(n1)(折射率在本文中也表示为“折射率”)，在具体实施例中，该第一折射率(n1)在280nm处小于1.36，光导包括UV辐射透射光导材料(“光导材料”)。在另一方面，本发明提供了一种光导元件，其包括光导和第一层元件，其中，光导包括第一光导面，并且第一层元件包括光学层，所述光学层与第一光导面的至少一部分相接触，光学层具有比水在25℃(和大气压)下的折射率小、特别是小至少2％的第一折射率(n1)，光导包括UV辐射透射光导材料。光学层包括可以是透射UV辐射的光学层材料。

[0036] 利用这种光导，由于光导(面)上的第一层元件可以减少光导内的辐射外耦合。此外，通过提供例如靠近光源的第一层元件并且不提供远离光源的第一层元件，可以调谐该辐射外耦合，并且可以在光导元件上(更加)均匀地分配外耦合光。这种光导可以特别地与UV辐射源结合使用，以提供抗生物结垢光(其也可被表示为抗生物结垢辐射)。这种光(更确切地说是这种辐射)尤其包括UV辐射。利用本发明，可以更好地控制(外耦合)辐射的分配。

[0037] 因此，在具体实施例中，第一层元件包括光学层，其中，所述光学层与第一光导面的至少一部分相接触，该光学层包括光学层材料。特别地，该光学层在280nm处具有小于1.36的第一折射率(n1)。作为选择或另外，该光学层是多孔光学层，其孔隙率处于5-70％的范围内。孔隙率可被利用本领域已知的方法(例如基于比重或利用孔隙率测定法等)进行测量。在具体实施例中，光学层材料包括溶胶-凝胶材料。进一步的细节也可在下文中找到。

[0038] 作为选择或另外，光导元件可包括第二层元件。如上所述，第二层元件可提供一种或多种功能，这些功能例如特别选自下列组，该组包括(a)反射UV辐射、(b)用于将光导粘附到物体的粘附剂、(c)增强光导元件和(d)保护该光导。其它或附加功能也是可能的。

[0039] UV辐射的反射可以通过基于例如铝涂层的反射层提供。作为选择或另外，UV辐射的反射可由在光导上施加全内反射的层提供。例如，由于光导中的全内反射，导致在第二光导面处具有较小折射率的层可迫使光的一部分返回到该光导中。因此，当使用全内反射时，该层在第二光导面处的折射率可基本上小于光导材料的折射率。例如，由第二层元件构成的(光学)层(尤其是这种层与第二光导面物理接触)的材料的折射率至少为0.02，例如比光

导(材料)的折射率小至少0.04。

[0040] 此外,第二层元件可特别用于为光导元件提供粘附性。例如,由于硅树脂光导可能不容易粘附到诸如船舶的船体之类的物体上,因此可设置粘附层。因此,在具体实施例中,第二层元件包括一个或多个第二层元件层,该第二层元件层具有选自下列组的一种或多种功能,该组包括:(a)反射UV辐射和(b)用于将光导粘附到物体上的粘附剂。在实施例中,第二层元件可包括被配置成与第二光导面相接触的第一反射层以及被配置为第二层元件的外层的第一粘附层。

[0041] 此外,单个层可提供不止一种功能。这可适用于第一层元件和第二层元件两者。

[0042] 例如,在具体实施例中,本发明还提供了一种粘附层,尤其是这种层与第二光导面物理接触,该粘附层包括原则上可透射UV辐射的材料,但其折射率小于光导材料,比光导(材料)的折射率小尤其是至少0.02,例如小至少0.04。

[0043] 因此,在具体实施例中,光导元件包括第一层元件和第二层元件两者,其中,两个层元件包括折射率低于光导的层。

[0044] 紫外线(UV)是电磁光的由可见光谱的较低波长极端和X射线辐射波段界定的一部分。根据定义,UV光的光谱范围在约100㎜和400nm之间(1nm=10^{-9}m)并且对于人眼是不可见的。使用CIE分类,UV光谱被细分为三个波段:从315nm到400nm的UVA(长波);从280nm到315nm的UVB(中波);从100nm到280nm的UVC(短波)。实际上,许多光生物学家经常将由紫外线照射所引起的皮肤效应作为高于或低于320nm的波长的加权效应,因此,提供了替代定义。术语“可见的”、“可见光”或“可见光发射”是指波长在约380-780nm的范围内的光。

[0045] 由短波UVC波段中的光提供强烈的杀菌效应。此外,这种形式的光也会引起红斑(皮肤发红)和结膜炎(眼粘膜发炎)。因此,当使用杀菌紫外线灯时,重要的是设计排除UVC泄漏并因此避免出现这些效应的系统。在浸没式光源的情况下,水对紫外线的吸收可能是足够强的,使得UVC泄漏对于液体表面上方的人来说不是问题。因此,在一个实施例中,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的波长的辐射。因此,UV辐射可以特别地选自UVC和波长高达约300nm的其它UV辐射。利用处于100-300nm的范围内(例如200-300nm)的波长获得了良好的结果。

[0046] 光导尤其可以是对光具有高电容率且通常具有高折射率的介电材料。如下面还要进一步描述的那样,光导可以例如包括硅树脂或熔融二氧化硅,但也可以应用其它材料。在实施例中,光导包括硅树脂材料,特别是选自包括甲基硅酮和/或UV级二氧化硅材料的组的硅树脂材料。特别地,应用允许UV辐射被透射通过该光导的材料并且可以应用允许UV辐射被透射通过该光导的尺寸。因此,在实施例中,光导包括UV辐射透射光导材料,例如硅树脂、(熔融)二氧化硅、石英等。然而,也可以应用另一种(固体)材料或(固体)材料的组合,这些材料具有处于硅树脂、(熔融)二氧化硅、石英中的一种或多种的UV透射率的范围内的UV透射率。例如,也可应用具有石英的至少50%的UV透射率的光导材料。因此,光导可以特别是透明的。因此,在实施例中,光源可被嵌置在波导(例如硅树脂波导)中。波导尤其包括辐射透射材料,例如玻璃、石英、(熔融)二氧化硅、硅树脂、含氟聚合物等。

[0047] 该光导可以特别地具有板状形状。在实施例中,板状形状可在一个或两个方向上弯曲,或者可以在一个或两个方向上是可以弯曲的,例如可以与硅树脂的情况相同。特别地,光导的高度基本上小于长度或宽度,例如小至少5倍,乃至更小,尤其小至少10倍。(限定

光导的高度的两个面中的)至少一个面或这种第一光导面的至少一部分可被用作光外耦合面。该面在这里也被表示为第一光导面。UV辐射可从该面逸出。考虑到辐射的抗生物结垢功能,期望出现一些逸出,但是过多的辐射会逸出或在第一光导面的错误部分处逸出。

[0048] 为此,在实施例中,本发明提供了一种光学层,该光学层与第一光导面的至少一部分相接触。该光学层的折射率小于水,特别用于与光导结合使用的光源所使用的UV辐射(参见下文同样进一步所述)。光学层与光导的至少一部分光学和/或物理接触。特别地,光学层与第一光导面的至少一部分物理接触。

[0049] 在实施例中,光学层的折射率比海水的折射率小至少2%,例如小至少5%。在实施例中,光学层在280nm处具有小于1.36的第一折射率(n1)。在280nm处,包括海水在内的水的折射率等于或高于1.36。因此,光学层的折射率应小于该值,例如至少小上述的5%。因此,在更具体的实施例中,第一折射率(n1)在280nm处等于或小于1.35,例如在280nm处等于或小于1.34,如在280nm处等于或小于1.30,例如特别是在280nm处等于或小于1.25,如在280nm处等于或小于约1.22。特别地,光学层的第一折射率可以是至少约1(在280nm处),例如至少约1.10(在280nm处),如至少约1.15(在280nm处)。在具体实施例中,光学层的折射率至少为0.02,这比光导(材料)的折射率小例如至少0.04。

[0050] 对280nm处的折射率的定义的选择并不意味着用于提供抗生物结垢光的光源必须提供280nm的辐射,或者提供在280nm处具有主波长的这种辐射。仅为了定义而选择该波长。例如,当使用200nm或300nm时,光学层的那些波长处的折射率分别特别小于1.39或1.35。

[0051] 这里使用的折射率尤其在大气压和25℃下进行测量。对于水参考值,参考George M.Hale等人的应用光学(Applied Optics)1973年第12卷No.3第555-563页,该文献被通过引用结合到本文中。

[0052] 特别地,光学层具有比水在25℃(和大气压)下的折射率小的第一折射率(n1),特别是小至少2%,例如至少小5%,例如处于水在25℃(和大气压)下的折射率的约80-98%的范围内,如在约85-95%的范围内。这里指出的水的折射率或指数尤其可能与软化水有关。当然,这肯定并不是说本发明将被应用于软化水。仅为可相对于软化水来定义光学层的折射率,例如光学层的折射率比(软化)水(在25℃且在大气压下)的折射率低至少2%。光学层的折射率和水的折射率(因此)尤其在基本相同的条件(例如25℃和大气压)下进行评估。对于水,参考值可被用作例如由Hale等人进行定义。(参见上文)。

[0053] 光学层折射率的上述值可能意味着光学层材料具有这种折射率。然而,如下文中将在光学层中引入孔隙率时所阐明的那样,光学层材料也可具有(略微)更大的折射率。该光学层同样具有低于水的折射率和/或在280nm处低于1.36的折射率。

[0054] UV辐射透射光学层材料的化学组成和/或光学层的形态特别不同于光导材料的化学组成和/或光导的形态。因此,特别是在光导和光学层之间存在(透明的)界面。

[0055] 特别地,光学层是透射UV辐射的。因此,特别是光学层的材料是透射UV辐射的。因此,该材料在本文中也表示为UV辐射透射光学层材料。例如,通过光学层的层高,可以控制来自光源的UV辐射的外耦合(同样参见下文)。这里,“透射”可以例如表明光源(从光导中逸出)的UV辐射的至少5%被透射通过该光学层,特别是至少10%,例如甚至更具体地是至少20%,例如至少40%,如在40-95%的范围内,乃至更高。注意,该透射因此适用于例如由于入射角而并未保持在光导中的辐射。这里,透射率的值尤其是指垂直于层厚传播的辐射。透

射率或透光率可以通过向材料提供具有第一强度的处于特定波长的光并且将在透射通过该材料之后测量到的处于该波长的光的强度与以该特定波长提供给该材料的光的第一强度相关联来加以确定(同样参见CRC物理化学手册(CRC Handbook of Chemistry and Physics)第69版1088-1989页的E-208和E-406)。在具体实施例中,UV中的一个或多个波长的透射率在光导的长度上为至少1%,例如至少2%,如至少5%,例如至少10%。

[0056] 在具体实施例中,当处于UV中的波长、特别是处于如本文中所述的辐射源所产生的辐射的波长或波长范围中(例如280nm)的UV辐射或UVB和/或UVC辐射透射通过1mm厚的材料层(如硅树脂或水)、特别是甚至通过5mm厚的材料层,在利用所述UV辐射进行垂直照射下,该UV辐射的透射率为至少约80%,例如至少约85%,例如甚至至少约90%时,可以认为该材料是透射UV的。因此,在实施例中,UV辐射(特别是280nm下)的透射率为至少80%/mm,甚至更特别地是至少80%/5mm。

[0057] 光学层尤其可被用于拓展光被保持在光导中所处的入射角。注意,例如当被浸没在水中时,由硅树脂制成但没有光学层的光导可能显示出一些全内反射(TIR),尽管基本上仅处于非常浅的角度(因为水和硅树脂之间的折射率的差异是很小的)。在折射率低于水的硅树脂(或其它材料)的顶部添加光学层将增大将会根据TIR实际反射的“角度范围”。因此,更多的光将留在光导内。

[0058] 光学层可被配置在整个第一光导面上,但是在其它实施例中也可以仅在第一光导面的一部分上是可用的。此外,光学层可以在第一光导面的不同部分上设置有不同的厚度。以这种方式,可以通过提供该层来获得(更多)UV辐射必须被反射回光导中的位置,并且可以通过不提供层来获得(较少)UV辐射必须被反射回光导中的位置。以这种方式,而且以其它方式,可以提供图案化层,尤其是用于促进从第一光导面逸出的光源光的均匀分配。因此,在实施例中,光学层是图案化的光学层,其中,该光学层具有一个或多个第一区域和一个或多个第二区域,其中,第一区域包括具有第一层厚(h1)的所述光学层材料,第二区域包括具有处于0≤h2≤h1的范围内的第二层厚(h2)的所述光学层材料。在h2=0的情况下,不存在光学层。第一层的厚度尤其是至少100nm,甚至更特别地是至少200nm,乃至更特别地是至少300nm,例如至少400nm,如在400nm-20μm的范围内,如1-15μm,如2-10μm。然而,更厚的层也是可能的,例如甚至高达约2mm,如高达约1mm(并且尤其是至少200nm,例如至少300nm)。利用这种厚度,UV辐射可以被透射通过光学层,特别是当使用本文中提到的材料中的一种或多种时,更是如此。因此,可以选择光学层,使得可以获得本文中所述的透射率。这是本领域技术人员已知的。

[0059] 如上所述,光学层材料尤其可以具有低折射率,例如低于水的折射率。

[0060] 光学层可包括孔。术语“孔”也可指“腔”。这种孔可含有气体,例如惰性气体、CO_2或空气。通过这种多孔结构,光学层的折射率也可以是相对低的。

[0061] 特别地,孔是包围住气体的孔。例如,在光学层的制造期间,可以在该层中捕获气体,从而为光学层提供一种多孔结构,尽管这些孔可能无法从外部触及到。

[0062] 作为选择或另外,在实施例中,孔可从外部触及到,但是该入口基本上被一层(例如防水层或不透水层)阻挡住。

[0063] 作为选择或另外,孔可以由气体从外部触及到,但是孔可以可选择地与孔(或多孔材料)中的防水材料相组合具有水基本上不会进入这些孔的尺寸。

[0064] 在实施例中，光学层是多孔光学层，其孔隙率处于5-70％，例如10-50％的范围内。孔隙率可以例如通过使用层的体积、光学层材料已知的体积质量密度和层的重量来确定。基于此，可以确定孔隙率，这是因为所占据的体积大于基于重量且假设没有孔隙的理论体积。在具体实施例中，孔的尺寸小于约300nm，例如小于约200nm。在具体实施例中，尺寸可以小于可与光导元件结合使用的光源辐射的主波长。

[0065] 在实施例中，光学层材料包括溶胶-凝胶材料。用于制备溶胶-凝胶层或多孔层的方法是本领域已知的，并且例如在WO2012/125271、US2011/0111203、US4,271,210、Guangming Wu等人、材料科学与工程(Materials Science Engineering)B78第135-139页中描述，这些文献被通过引用并入本文中。

[0066] 因此，在实施例中，低折射率材料是微孔材料。在实施例中，该材料可以通过溶胶-凝胶工艺利用例如MTMS/TEOS(甲基三甲氧基硅烷/四乙氧基硅烷)生产而成，其中，微孔隙率可通过使用肥皂(例如聚环氧乙烷)来获得。溶胶凝胶中的微孔具有小于UV光的波长的尺寸，并且防止由于散射而造成的高损耗。低折射率材料可作为薄层施加。这种低折射率层增加了全反射的角度，并由此减少了外耦合。在实施例中，光学层可包括铝酸盐和硅酸盐中的一种或多种。

[0067] 术语“光学层”还可以指的是被配置为叠层并提供光学层叠结构的多个(不同的)光学层(其在本文中也可被表示为“第一光学层叠结构”或“第一层叠结构”或“叠层”或“第一叠层”)。这种光学层叠结构在此被简单地表示为“光学层”。因此，在实施例中，该第一层元件可包括单个层或堆叠的多个层。

[0068] 在其它实施例中，该第一层元件可包括光学层和一个或多个其它层，例如不透水层或防水层。因此，在实施例中，该第一层元件包括层叠结构，该层叠结构包括所述光学层并且还包括与所述光学层的至少一部分相接触的第二层，其中，该第二层在实施例中可以是不透水的(或防水的)。类似地，第二层包括UV辐射透射光学层材料。因此，可以选择材料和厚度，使得UV辐射被透射。用于防水层的另一术语是疏水层。防水材料可以例如包括聚四氟乙烯。

[0069] 作为选择或另外，第二层可被配置为防护层。例如，第二层可在一个或多个方面具有比光学层更高的强度。例如，光学层和第二层的组合可以具有比单独的光学层更大的压缩强度、更大的切线模量(杨氏模量)、更大的韧性、更大的维氏硬度等中的一种或多种。

[0070] 作为选择或另外，第二层可以提供更高的应变点和/或更高的退火点。此外，第二层可以提供更平坦的表面。例如，第二层可以提供表面粗糙度Ra等于或小于10nm，例如等于或小于5nm，如等于或小于2nm的平坦表面。这可以例如在光学层被图案化的实施例中是令人感兴趣的。术语“第二层”还可以指多个层。基本上，每个第二层都是透射UV辐射的。

[0071] 因此，在实施例中，整个第一层叠结构都是透射UV辐射的。例如，对于UV辐射(特别是280nm)的透射率至少为80％/mm，甚至更特别地为至少80％/5mm。

[0072] 在其它实施例中，在光导的另一侧，(也)可设置在此表示为第三层的一层。因此，在实施例中，光导元件还包括与第二光导面的至少一部分相接触的第三层。

[0073] 第一光导面和第二光导面之间的距离(h3)限定该光导的厚度。该厚度可以是恒定的或可以变化。通常，该厚度遍及该光导将基本上是恒定的。在实施例中，第三层可被配置为粘附层和反射层中的一种或多种。作为粘附层，第三层可被用于附着到可配置光导元件

的表面。例如，硅树脂可能并不是足够粘性的。因此，第三层可被用于粘附到物体。作为选择或另外，第三层可被用作反射层。以这种方式，可将光保持在光导中。在实施例中，当第三层是透射UV辐射的时，第三层的折射率小于光导(材料)的折射率。在实施例中，第三层可以是溶胶-凝胶层。在(非常)具体的实施例中，第三层和第二层包括相同的材料。

[0074] 在实施例中，术语“第三层”还可以指多个层。因此，在实施例中，光导元件还可包括第二层叠结构，其被配置在第二光导面处并且包括一个或多个层，其中至少一个层与第二光导面的至少一部分相接触。在实施例中，第二叠层中的与第二光导面相接触的第一层对UV辐射是反射的，而第二叠层中的被配置为叠层的最为远离第二光导面的外层的另一层是粘附层。

[0075] 上文描述了用于光学层的一些可能的材料。在其它实施例中，光导使用水作为光导材料。包围住水的材料可以是如上所定义的那样(因为它也应该是透射UV辐射的和/或具有光导性质)。例如，可以应用填充有水或另一种液体(例如甲醇、乙醇和乙醚中的一种或多种)的封闭板。然而，也可以施加另一种液体或液体组合，其UV透射率处于水、甲醇、乙醇和二乙醚中的一种或多种的UV透射率的范围内。例如，也可以应用具有至少50％的水的UV透射率的光导材料。在其它实施例中，可以应用封闭通道。此外，可选择地，水可以流过光导。这对于保持内表面清洁和/或用于冷却目的可能是有益的。此外，可选择地，可以引入湍流作为控制光源光的外耦合的装置，其中低湍流引起较少的外耦合并且更多的湍流引起更多的外耦合。因此，在实施例中，光导包括填充有UV辐射透射流体(特别是液体)的封闭腔。水尤其可以是淡水，甚至更具体地是软化水。因此，在具体实施例中，光导包括包含硅树脂的第一材料，其中第一材料限定该腔，并且UV辐射透射液体包括水。因此，水可被用作光学介质(或光导介质)。

[0076] 如上所述，与光源相结合的光导可特别被用于向诸如轮船船体之类的结垢表面提供抗生物结垢光。甚至更特别地，如下面还将进一步阐述的那样，光导元件可被用作物体(例如船舶)上的外板。然而，诸如轮船船体之类的物体的外表面(“结垢表面”)可能遭受到生物结垢的影响，当光导元件被用作这种物体上的外板时，结垢表面被转移到由光导元件提供的第一光导面(包括附加层)。因此，对于物体的至少一部分，光导元件可能变成其外表面(并因此可能受到结垢的影响)。

[0077] 因此，在又一方面中，本发明还提供了一种抗生物结垢系统(“系统”)，该系统包括如本文中所述的光导元件和光源，其中，光源被配置为将所述UV辐射提供到光导中，并且该抗生物结垢系统被配置成在第一光导面的下游(并且可选择地在光学层的下游)提供所述UV辐射的至少一部分。因此，UV辐射被通过第一光导面的至少一部分从光导耦合出，并因此设置在该第一光导面的下游(并且可选择地设置在光学层的下游)。特别地，本发明提供了一种抗生物结垢系统，该系统包括如本文中所述的光导元件和光源，其中，抗生物结垢系统包括辐射出射窗，该辐射出射窗包括所述第一光导面，其中，该光源被配置为将所述UV辐射提供到光导中，并且辐射出射窗被配置成透射所述UV辐射的至少一部分。因此，在实施例中，辐射出射窗也可包括该第一层元件。

[0078] 关于该光导元件的具体实施例也在上文中进行了定义，但是为了完整起见，下文中反复重申了少数几个。

[0079] 在具体实施例中，光源包括发光面，其中，发光面被配置在光导内。例如，固态光源

可被嵌置在光导中。基本上，整个固态光源可被嵌置在该光导(材料)中。

[0080] 如上所述，第一光导面和第二光导面之间的距离(h3)限定了光导的厚度。特别地，该厚度(h3)最大为5mm，例如在0.5-2.5mm的范围内，如1-2mm。

[0081] 如上所述，光导元件可包括第一层元件和第二层元件中的一个或多个，尤其是两个层元件。此外，如上所述，第一层元件和第二层元件中的一个或多个包括一层，该层包括氟化乙烯、氟化丙烯、氟化乙烯丙烯、氟化丙烯酸乙酯等中的一种或多种。此外，在实施例中，第一层元件比光导具有更大的压缩强度、更大的切线模量和更大的韧性中的一种或多种。压缩强度、切线模量和韧性可被利用本领域已知的方法进行测量。

[0082] 在实施例中，该系统还包括泵，该泵被配置成使液体流过该光导(当使用基于液体的光导时；同样参见上文)。

[0083] 该光源尤其包括固态光源，例如LED。光导和光源的组合在本文中也被表示为UV发射元件。

[0084] 在实施例中，光源被配置在光导的外部。在这种实施例中，光源被配置为将光源光提供给光导面，由此光源的光被(例如经由光导的边缘面)耦合到光导中。光源和光导尤其是被辐射耦合的。术语“辐射耦合”尤其意指光源和光导彼此相关联，使得由光源发射的辐射的至少一部分被光导接收(并且至少部分地从光导逸出)。

[0085] 在其它实施例中，光源包括发光面，其中，发光面被配置在光导内。例如，LED可被嵌置在硅树脂中。后一实施例的示例例如在WO2014/188347中进行了描述，该文献被通过参引结合于此。当然，可结合不同的实施例。

[0086] 因此，结合光导描述的具体实施例也可结合由抗生物结垢系统所包括的光导加以应用。因此，在具体实施例中，光学层是图案化的光学层，其具有一个或多个第一区域和一个或多个第二区域，第一区域包括具有第一层厚(h1)的所述光学层材料，第二区域包括具有处于0≤h2≤h1的范围内的第二层厚(h2)的所述光学层材料，尤其是h2＝0(实际上在那些第二区域中没有光学层)，其中，图案化的光学层被配置为在所述辐射出射窗的下游提供UV辐射的均匀分配。在实施例中，可存在多个第一区域和多个第二区域。在实施例中，这些区域可以被规则地设置。

[0087] 在其它实施例中，光导包括填充有UV辐射透射液体的封闭腔，其中，光导包括包含硅树脂的第一材料，该第一材料限定该腔，UV辐射透射液体包括水，并且第一折射率(n1)在280nm处等于或小于1.25(同样进一步参见上文)。

[0088] 光学层可帮助将光源光分配在光导上。另外，还可应用可由光导构成的光学结构，例如由光导和/或光导的面(例如第一光导面或与第一光导面相反的面)中或上的光学结构完全包围住的光学结构。因此，在实施例中，光导还包括光学结构，该光学结构被配置为在所述辐射出射窗的下游提供UV辐射的均匀分配。

[0089] 与第一光导面相反的(光导的经配置的)面可例如包括反射材料，例如反射涂层。此外，尤其是限定高度的面中的一个或多个(即一个或多个边缘)可由光源照亮。因此，尤其应用边缘照明。如果存在未由光源照亮的一个或多个面，则这种一个或多个面可包括反射材料，例如反射涂层。

[0090] 光导和光源的组合在本文中也可被表示为UV发射元件。此外，第一光导面也可被表示为辐射出射窗。在实施例中，该辐射出射窗可包括第一光导面。

[0091] 如上所述，抗生物结垢系统包括UV发射元件。术语“UV发射元件”还可指多个UV发射元件。因此，该系统可包括多个这种元件。该系统可包括电能源，但是该系统也可(在使用期间)与电能源在功能上耦合。在实施例中，每个UV发射元件可与能量源在功能上耦合。这允许UV发射元件的分散供电。能量源尤其被用于为光源供电。

[0092] 在此，UV发射元件也可被表示为“照明模块”。UV发射元件可以是板状模块(这里也被表示为“光学介质”或“光导”)，一个或多个相关元件被至少部分地乃至完全地嵌置在其中。因此，在实施例中，UV发射元件包括透射(固体)材料，例如硅树脂等。然而，UV元件还可包括至少部分地乃至完全包围住一个或多个相关元件的壳体。这一个或多个相关元件至少包括光源，该光源被配置成提供光源光，尤其是UV辐射。UV发射元件可具有平坦或弯曲的辐射出射窗。术语“UV发射元件”表示该元件被特别配置成在该元件的使用期间提供UV辐射。

[0093] UV发射元件包括UV辐射出射窗。UV辐射出射窗被配置成透射光源的UV辐射的至少一部分。因此，出射窗是透射UV辐射的。通常，该窗将同样可透射可见光。如上所述，并且如下文将进一步解释的那样，在实施例中，该元件可以是辐射透射板。在这种情况下，该窗可以是元件的面(或平面)。在又一实施例中，该元件包括壳体，该壳体包括这种窗。在这种实施例中，辐射出射窗(也)包括透光的(固体)材料，例如硅树脂等。术语“辐射透射”是指透射辐射的，尤其是透射UV辐射并且可选择地还是透射可见辐射的。

[0094] UV辐射出射窗包括上游窗侧和下游窗侧。术语“上游”和“下游”涉及项目或特征相对于来自光产生装置(这里尤其是光源)的光的传播的布置结构，其中，相对于来自光产生装置的光束内的第一位置，靠近光产生装置的光束中的第二位置是“上游”，而远离光产生装置的光束内的第三位置是“下游”。因此，上游窗侧(“上游侧”)尤其指的是该元件的内部，并且可以直接或在内部反射之后接收光源光。下游窗侧(“下游侧”)可以特别地指的是元件的外部。该窗侧可以例如(暂时)在该系统的使用期间与水相接触。注意，在该元件的板状实施例中，上游窗侧和下游窗侧可以是(同一)边缘(或平面)的两侧。在应用壳体的实施例中，该窗可在上游窗侧和下游窗侧之间具有非零厚度。下游窗侧可包括光学层。特别地，光学层被配置在下游窗侧上。

[0095] 在实施例中，该系统可基于TIR(全内反射)原理。(被配置在光导的内部或外部的)光源可被配置成基于全内反射原理将UV辐射(和/或其它类型的辐射；参见下文)提供给辐射出射窗。

[0096] 该元件至少包括用于UV辐射的光源。该UV辐射被用于抗生物结垢。因此，该UV辐射被用作抗生物结垢辐射。在本文中，光源中的术语“光”和类似术语可因此同样指的是UV辐射。

[0097] 如上所述，在另一方面，本发明提供了一种物体，该物体包括外表面和与该外表面相关的如本文中所限定的抗生物结垢系统。特别地，在一方面，本发明提供了一个物体，该物体在使用期间被至少部分地浸没在水中，该物体包括如本文中所限定的抗生物结垢系统，其中，UV发射元件被配置成在照射阶段期间利用UV辐射照射下列中的一种或多种：(i)所述物体的外表面的一部分和(ii)与所述外表面的所述一部分相邻的水。如本文中所示，该物体尤其可选自包括船舶和基础设施物体在内的组，还可以选自其它物体。短语“在使用期间被至少部分地浸没在水中”可以指的是淡水或海水或其混合物(含盐水)。因此，本发明可尤其用于水上应用，例如海上应用。

[0098] 在实施例中，光导元件包括与第二光导面相接触的第二层元件，其中，第二层元件包括与(物体的)外表面相接触的第一粘附层。

[0099] 在本文中，短语“在使用期间被至少部分地浸没在水中的物体”尤其是指具有水上应用的诸如船舶和基础设施物体之类的物体。因此，在使用期间，这种物体将通常与水相接触，如海洋、湖泊、运河、河流或其它水道等中的船舶。

[0100] 术语“船舶”可以例如指的是例如舰船或轮船等，如帆船、油轮、游轮、游艇、渡船、潜艇等。

[0101] 术语“基础设施物体”尤其可指通常基本上固定设置的水上应用，例如大坝、水闸、浮桥、钻井平台等。术语“基础设施物体”也可以指管道(例如用于将海水泵送到例如发电厂)及发电厂的其它部分(水力发电)，例如冷却系统、涡轮机等。

[0102] 术语“物体”在实施例中可以指用于海上航行物或海基式风力涡轮机的支撑结构、钻井平台、用于收集波浪/潮汐能的结构、浮动装置等。

[0103] 术语“外表面”尤其是指可与水物理接触的表面。在管道的情况下，这可应用于内部管道表面和外部管道表面中的一个或多个。因此，代替术语“外表面”，也可应用术语“结垢表面”。此外，在这种实施例中，术语“水线”也可指例如装填高度。

[0104] 特别地，该物体是被配置成用于海上应用(即在海洋或大洋中或附近的应用)的物体。这种物体在其使用期间被至少暂时地或基本上总是、至少部分地与水接触。该物体在使用期间可至少部分地位于水(线)的下方，或者可基本上总是位于水(线)的下方，例如用于海底应用。例如，本发明可适用于海上抗结垢、保持湿润表面清洁、近海应用、(深)水应用、钻井平台等。

[0105] 由于与水的该接触，导致可能发生生物结垢，其具有上述缺点。生物结垢将发生在这种物体的外表面(“表面”)的表面上。待受保护的物体(的元件)的表面可包括钢，但也可任选地包括另一种材料，例如选自下列组的材料，该组包括木材、聚酯、复合材料、铝、橡胶、氯磺化聚乙烯、PVC、玻璃纤维等。因此，代替钢质船体，该船体也可以是PVC船体或聚酯船体等。代替钢，同样可使用另一种铁材料，例如(其它)铁合金。

[0106] 在本文中，术语“结垢”或“生物结垢”或“生物学结垢”是可互换地使用的。在上文中，提供了一些结垢的示例。生物结垢可能出现在位于水中或靠近水并且被暂时暴露于水(或另一种导电的含水液体)中的任何表面上。在这种表面上，当该元件位于水中或水附近时，例如(恰好)在水线上方(例如由于例如由冲击波所导致的溅蚀)，可能出现生物结垢。在热带地区之间，生物结垢可能在数小时内出现。甚至是在中等温度下，首次(阶段)结垢将会在数小时内发生；依照糖和细菌的第一(分子)水平。

[0107] 抗生物结垢系统至少包括UV发射元件。此外，抗生物结垢系统可包括控制系统(同样参见下文)、电能供应等。

[0108] 术语“抗生物结垢系统”还可指多个这种系统，其可选择地在功能上彼此耦合，例如经由单个控制系统进行控制。此外，抗生物结垢系统可包括多个这种UV发射元件。这里，术语“UV发射元件”可以(因此)指多个UV发射元件。例如，在一个实施例中，多个UV发射元件可与物体(例如船体)的外表面相关联，或者可由这种表面构成(同样参见下文)，而例如，控制系统可被配置在物体内的某处，例如在船舶的控制室或驾驶室中。

[0109] 可能产生结垢的表面或区域在本文中也被表示为结垢表面。它可以例如是轮船的

船体和/或光学介质的发射表面(同样参见下文)。为此,UV发射元件提供UV辐射(抗结垢光),该UV辐射被施加以防止形成生物结垢和/或移除生物结垢。该UV辐射(抗结垢光)尤其至少包括UV辐射(也被表示为“UV光”)。因此,UV发射元件尤其被配置成提供UV辐射。此外,UV发射元件包括光源。术语“光源”还可涉及多个光源,例如2-200个(固态)光源,例如LED,尽管也可应用更多的光源。因此,术语LED还可指多个LED。特别地,UV发射元件可包括多个光源。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UV LED,其被配置成提供UVA光和UVC光中的一种或多种(同样参见下文)。UVA可被用于损害细胞壁,而UVC可被用于损害DNA。因此,光源尤其被配置成提供UV辐射。这里,术语“光源”尤其是指固态光源。光源还可包括(a)固态激光器。

[0110] 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,光源包括LED。作为选择或另外,光源包括固态激光器。

[0111] 如上所述,UV发射元件尤其被配置成利用所述UV辐射(在照射阶段期间)照射(i)所述外表面的所述一部分和(ii)与所述外表面的所述一部分相邻的水中的一种或多种。术语“一部分”是指物体的外表面的一部分,例如,船体或闸(门)。然而,术语“一部分”也可指基本上整个外表面,例如船体或闸的外表面。特别地,外表面可包括多个部分,其可被利用一个或多个光源的UV光进行照射,或者可被利用一个或多个UV发射元件的UV辐射进行照射。每个UV发射元件可照射一个或多个部分。此外,可任选地存在接收两个或更多个UV发射元件的UV辐射的多个部分。

[0112] 通常,可以区分两个主要实施例。一个实施例包括至少在照射阶段期间,外表面的一部分被利用在光源和UV发射元件水(例如海水)(或当位于水线上方时的空气)之间的UV辐射进行照射。在这种实施例中,该部分尤其由物体的“原始”外表面构成。然而,在又一实施例中,“原始”外表面可以模块(尤其是相对平坦的模块)进行扩展,该模块附接到物体的“原始”外表面(例如船舶的船体),由此模块本身实际上形成了该外表面。例如,这种模块可与船舶的船体相关联,由此该模块形成外表面(的至少一部分)。在两个实施例中,UV发射元件尤其包括辐射出射表面(同样进一步参见下文)。然而,特别是在后一实施例中,其中UV发射元件可提供所述外表面的一部分,这种辐射出射窗可提供该部分(这是因为第一部分和辐射出射窗可基本上重合;尤其可以是同一表面)。

[0113] 因此,在一个实施例中,UV发射元件被附接到所述外表面。在又一具体实施例中,抗生物结垢系统的辐射出射窗被配置成所述外表面的一部分。因此,在一些实施例中,该物体可包括船舶,该船舶包括船体,并且UV发射元件被附接到所述船体。术语“辐射出射窗”还可指多个辐射出射窗(同样参见下文)。

[0114] 在两个一般实施例中,UV发射元件被配置成利用所述UV辐射(在辐射阶段期间)照射与所述外表面的所述一部分相邻的水。在模块本身实际上形成外表面的实施例中,UV发射元件被至少配置成利用所述UV辐射(在照射阶段期间)照射所述外表面的所述一部分,这是因为它实际上是所述外表面的一部分,以及任选地还使与所述外表面的所述一部分相邻的水。因此,可以防止和/或减少生物结垢。

[0115] 在一个实施例中,相当大量的待被保持清洁而并不存在结垢的受保护表面(优选地整个受保护表面,例如轮船的船体)可被覆盖一层发出杀菌光(“抗结垢光”)、特别是UV光

的层。

[0116] 在又一实施例中，UV辐射(抗结垢光)可经由波导(例如光纤)提供给待保护的表面。

[0117] 因此，在一个实施例中，抗结垢照明系统可包括光学介质，其中光学介质包括波导，例如光纤，该波导被配置成向结垢表面提供所述UV辐射(抗结垢光)。例如，UV辐射(抗结垢光)从其上逸出的波导的表面在本文中也被表示为发射表面。通常，波导的该部分可被至少暂时浸没。由于从发射表面逸出的UV辐射(抗结垢光)，导致可以照射在使用期间至少暂时暴露于液体(例如海水)的物体的元件，并且由此抗结垢。然而，发射表面本身也可以是抗结垢的。该效果被用在包含下述光学介质的UV发射元件的一些实施例中。

[0118] 具有光学介质的实施例也在WO2014188347中予以描述。WO2014188347中的实施例同样被通过参引结合于此，这是因为它们可与控制单元和/或水开关以及本文中所述的其它实施例相结合。

[0119] 如上所述，UV发射元件尤其可包括UV辐射出射窗。因此，在具体实施例中，UV发射元件包括UV辐射出射窗，其中，UV发射元件尤其被配置成在所述UV发射元件的所述UV辐射出射窗的下游提供所述UV辐射。这种UV辐射出射窗可以是光学窗口，辐射通过该光学窗口从UV发射元件逸出。作为选择或另外，UV辐射出射窗可以是波导的表面。因此，UV辐射可在UV发射元件中被耦合到波导中，并且经由波导的面的(一部分)从该元件逸出。同样如上所述，在实施例中，辐射出射窗可以可选择地配置为物体的外表面的一部分。

[0120] 如上所述，物体或抗生物结垢系统可包括多个辐射出射窗。在实施例中，这可指的是多个抗生物结垢系统。然而，作为选择或另外，在实施例中，这可指的是包括多个UV发射元件的抗生物结垢系统。因此，这种抗生物结垢系统可因此特别包括用于提供UV辐射的多个光源。然而，作为选择或另外，在实施例中，这(也)可指的是包括多个光源的UV发射元件，这多个光源被配置成提供UV辐射。注意，具有单个UV辐射出射窗的UV发射元件可(仍然)包括多个光源。

[0121] 抗生物结垢系统尤其被配置成向物体的一部分或与该部分相邻的水提供UV辐射。这尤其意味着在照射阶段期间施加UV辐射。因此，可选择地，还可存在其中根本未施加UV辐射的时期。这可能(因此)不仅归因于例如控制系统切换一个或多个UV发射元件所导致，而且可例如也归因于预限定的设置值(例如白天和夜晚或水温等)所导致。例如，在一个实施例中，UV辐射被以脉冲的方式施加。

[0122] 因此，在一个具体实施例或方面，抗生物结垢系统被配置成用于防止或减少物体的结垢表面上的生物结垢，该物体在使用期间通过向所述结垢表面或与其相邻的水提供抗结垢光(即UV)而被至少暂时暴露于水。特别地，抗生物结垢系统可被配置成经由光学介质向所述结垢表面提供所述抗结垢光，其中，UV发射元件还包括(ii)所述光学介质，其被配置成接收UV辐射(抗结垢光)的至少一部分，该光学介质包括发射表面，该发射表面被配置成提供所述UV辐射(抗结垢光)的至少一部分。此外，特别地，光学介质包括波导和光纤中的一种或多种，并且UV辐射(抗结垢光)尤其包括UVB光和UVC光中的一种或多种。这些波导和光学介质在此不再详细地讨论。

[0123] 光学介质也可作为(硅树脂)箔提供，用于施加到受保护表面，该箔包括至少一个用于产生抗结垢光的光源和用于将UV辐射分配在箔上的片状光学介质。在实施例中，箔具

有为几毫米到几厘米的数量级的厚度，例如为0.1-5cm，如0.2-2cm。在实施例中，箔基本上在垂直于厚度方向的任何方向上并不受到限制，以便提供具有数十或数百平方米的数量级的尺寸的基本上大的箔。箔可在垂直于箔的厚度方向的两个正交方向上是基本上尺寸受限的，以便提供抗结垢砖；在另一实施例中，箔仅在垂直于箔的厚度方向的一个方向上是基本上尺寸受限的，以便提供细长的抗结垢箔带。因此，光学介质并且甚至还有UV发射元件可被设置成砖或带。砖或带可包括(硅树脂)箔。

[0124] 在一个实施例中，UV发射元件包括用于产生UV辐射的二维光源网格，并且光学介质被布置成将来自二维光源网格的UV辐射的至少一部分分配在光学介质上，以便提供离开光模块的发光表面的UV辐射的二维分配。二维光源网格可被布置成金属丝网结构、密堆积结构、行/列结构或任何其它适用的规则或不规则结构。网格中的相邻光源之间的物理距离可被固定在网格上或者可以例如作为提供抗结垢效果所需的光输出功率或者根据UV发射元件在受保护表面上的位置(例如轮船的船体上的位置)而变化。提供二维光源网格的优点包括UV辐射可被靠近待利用UV辐射照射进行保护的区域而产生，并且它减少了光学介质或光导中的损失并且它提高了光分配的均匀性。优选地，UV辐射通常被均匀地分配在发射表面上；这减少乃至防止了可能以其它方式发生结垢的照明不足区域，同时减少或防止通过利用比抗结垢所需的更多的光过度照射其它区域而造成的能量浪费。在一个实施例中，该网格被包括在光学介质中。在又一实施例中，该网格可由(硅树脂)箔构成。

[0125] 此外，在一个实施例中，光学介质可被靠近(包括可选择地附接到)受保护表面设置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，光学介质的垂直于厚度方向的两个正交方向平行于受保护表面，光学介质被配置成提供紫外光的传播路径，使得紫外光在正交于厚度方向的两个正交方向中的至少一个方向上在光学介质内传播，并且使得在沿光学介质的表面的多个点处，紫外光的相应部分逸出光学介质。

[0126] 在另一方面，本发明还提供了一种使物体的外表面(的一部分)抗(生物)结垢的方法，该物体在使用期间被至少暂时暴露于水，该方法包括：向物体提供如本文中所限定的抗生物结垢系统；可选择地根据(i)反馈信号及(ii)用于(周期性地)改变UV辐射(抗结垢光)的强度的计时器中的一个或多个产生该UV辐射(在物体的使用期间)；并将所述UV辐射(在照射阶段期间)提供给外表面(的这一部分)。这种反馈信号可由传感器提供。

[0127] 在又一方面，本发明还提供了一种向物体提供抗生物结垢系统的方法，该物体在使用期间被至少暂时暴露于水，该方法包括向物体(例如船舶)提供(例如集成在物体中和/或附着到外表面)抗生物结垢系统，其中UV发射元件被配置成将所述UV辐射提供给物体的外表面的一部分和(在使用期间)邻近于所述一部分的水中的一种或多种。特别地，UV发射元件被附接到外表面，乃至可被配置为外表面的(第一)部分。

[0128] 利用本文中所述的发明，可以利用抗生物结垢辐射处理表面，以致减少或抑制生物结垢。因此，在又一方面，本发明还提供了一种防止和/或减少与由本文中所限定的物体的外表面相关的光导元件的表面处的生物结垢的方法，该方法包括产生UV辐射并向该表面提供所述UV辐射，同时UV辐射的至少一部分经由该表面从光导元件逸出。在又一方面，本发明提供了一种防止和/或减少物体的外表面处的生物结垢的方法，在该物体的使用期间，该外表面被至少暂时暴露于水，该方法包括通过抗生物结垢系统(例如本文所述)产生UV辐射并将所述UV辐射提供给物体的外表面和邻近于该外表面的水，其中，抗生物结垢系统包括

如本文中所述的光导元件。光导元件可被用于向物体的表面提供UV辐射，或者光导元件可提供物体的表面。

[0129] 术语“相关联”和类似术语可指的是元件的功能耦合。例如，光导元件可被涂覆到物体或者可被例如利用机械装置、胶水、粘附剂等中的一种或多种附着到物体。元件和光源可彼此关联，使得该元件接收光源辐射的至少一部分，在这种意义上来说，术语“相关联”和类似术语在光源的上下文中也可指的是例如辐射耦合。

附图说明

[0130] 现在将仅作为示例参考所附示意图描述本发明的实施例，在附图中，相应的附图标记表示相应的部件，并且在附图中：

[0131] 图1a-1h示意性地描绘了一些概况；

[0132] 图2a-2f示意性地描绘了一些实施例；和

[0133] 图3示意性地描绘了可以任选地以组合的方式应用的一些变型。

[0134] 附图不一定按比例绘制。

具体实施方式

[0135] 图1a示意性地描绘了抗生物结垢系统200的实施例，该抗生物结垢系统200包括UV发射元件210。UV发射元件210包括UV辐射出射窗230。UV发射元件210至少部分地包围光源220，该光源220被配置成提供UV辐射221(抗结垢光)。这里，作为示例，描绘了三个光源220。这里，UV发射元件210被配置为波导或光导，元件嵌置在其中。因此，在该示意性描绘的实施例中，光源220被嵌置在该波导中。UV辐射出射窗230被配置成透射光源220的UV辐射221的至少一部分。UV辐射出射窗230包括上游窗侧231和下游窗侧232，该上游窗侧231在此处指向光源。在图1a中，示意性地描绘了包括光导300或光学介质和第一层元件30的光导元件1300。光导300包括第一光导面301，该光导面301包括辐射出射窗230。光导300尤其可以是具有第一光导面301和与其相反的面(其以第二光导面302表示)的板。这些面之间的距离可限定光导300的以附图标记h3表示的厚度或高度(长度和宽度(同样参见图2e，其可比高度大得多))。第二面302可包括反射层。

[0136] 第一层元件30包括光学层310。光学层310与第一光导面301的至少一部分接触。光学层与第一光导面的至少一部分物理接触。特别地，光学层310在280nm处具有小于1.36的第一折射率n1。此外，光导300包括UV辐射透射光导材料305(例如硅树脂)。光学层310包括光学层材料315。该光学层材料315尤其是透射UV辐射的，但具有比水小的折射率。以这种方式，当光导元件1300应用于水环境中时，该层减少了与UV辐射的外耦合，并且可以增强辐射在第一光导面的其它部分处的外耦合。光学层310被配置在下游窗侧232上。这里，作为示例，光导300包括光学结构7。这些光学结构可处于该光导300内或处于光导300的面处。光学结构7可被配置成提供从UV发射元件210逸出的UV辐射221的均匀分配。这里，光源220被描绘为由光导元件1300构成；然而，情况并不一定如此(同样参见图2c)。

[0137] 与光源220相组合的光导元件1300可例如被用作用于(受保护)表面的抗结垢的照明模块。这种模块可包括(因此)：用于产生抗结垢光的至少一个光源；和光学介质，其用于通过该光学介质分配至少部分抗结垢光，该光学介质包括发射表面，该发射表面用于在将

照明模块布置在受保护表面中、上和/或附近时，在远离该受保护表面的方向上发射所分配的抗结垢光。发射表面可以是基本平坦的表面。发射表面是包括第一层元件30的UV辐射出射窗230/是包括第一层元件30的第一光导面301。

[0138] 图1b-1d示意性地描绘了物体10的实施例，该物体10在使用期间被至少部分地浸没在水2中，参见水线13。物体10(例如船舶或闸门，同样参见下文)还包括抗生物结垢系统200，该抗生物结垢系统200包括UV发射元件210，其尤其用于将UV辐射221施加到物体10(例如船体或船体的一部分)的外表面11的一部分111。这里，示出了两个实施例，其中，抗生物结垢系统200或更具体地UV发射元件210是外表面的一部分，并且由此实际上形成了该外表面的一部分(图1a)或UV发射元件210被配置为照射该外表面而并不一定形成外表面(例如舰船的船体)的一部分(图1c)。例如，物体10选自包括船舶1和基础设施物体15的组(同样参见下文)。尤其是图1b中的附图标记400指的是控制系统，该控制系统可以在实施例中控制抗生物结垢系统200的光源220。

[0139] UV发射元件210包括一个或多个光源220，并且因此可被配置成在照射阶段期间，利用所述UV辐射221照射下列中的一种或多种：(i)所述外表面11的所述一部分111和(ii)与所述外表面11的所述一部分111相邻的水。前一变型尤其适用于图1c的实施例，并且后一实施例特别适用于图1b-1c的两个实施例。然而，注意的是，当UV发射元件210的外表面被配置成物体10的外表面时，当然利用UV辐射21照射该部分111自身。

[0140] 因此，UV发射元件210包括UV辐射出射窗230，并且UV发射元件210被配置成在所述UV发射元件210的所述UV辐射出射窗230的下游提供所述UV辐射221。

[0141] 如上所述，以附图标记1表示的术语“船舶”可以例如指的是例如轮船或舰船(图1d中的附图标记10a)等，例如帆船、油轮、游轮、游艇、渡船、潜艇(图1d中的附图标记10d)等等，如图1d中示意性地示出的那样。以附图标记15表示的术语“基础设施物体”可尤其指的是通常基本上固定设置的水上应用，例如坝/闸(图1d中的附图标记10e/10f)、浮桥(图1d中的附图标记10c)、钻井平台(图1d中的附图标记10b)等。

[0142] 图1e示意性地且更为详细地描绘了抗生物结垢系统200的实施例，这里作为示例，该抗生物结垢系统200包括集成控制系统300和集成传感器310。

[0143] 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，作为示例其具有多个UV发射元件210(这里与船舶1的船体21相关联)。作为选择或另外，可应用多个功能性耦合或独立运行的抗生物结垢系统200。

[0144] 图1f还示意性地描绘了其中抗生物结垢系统200包括多个UV发射元件210(具有多个光源)、多个辐射出射窗230和多个所述部分111的实施例，其中多个光源220被配置为经由所述多个辐射出射窗23向所述多个部分111提供所述UV辐射221，并且所述多个部分111被配置在该物体10的不同高度处，并且该控制系统300被配置为根据所述输入信息单独地控制光源220。例如，在一个实施例中，控制系统300可被配置为根据外表面11的多个部分111相对于水的位置单独地控制光源220。

[0145] 图1g示意性地描绘了一个实施例，其中作为物体10的实施例，船舶1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。根据特定的这种抗生物结垢系统200的例如相对于水(线)的高度和/或UV发射元件210的例如相对于水(线)的高度，可接通相应的UV发射元件210。

[0146] 图1h示出了金属丝网(chicken-wire)实施例,其中,诸如UV LED之类的光源210呈网格布置并且以一系列的并联连接部相连。LED可通过焊接、胶合或用于将LED连接到金属丝网的任何其它已知的电连接技术安装在节点处。可以在每个节点处放置一个或多个LED。可以实施DC或AC驱动。如果使用AC,则可以使用处于反并联配置中的一对LED。本领域技术人员获知,在每个节点处,可以使用处于反并联配置中的不止一对LED。可以通过拉伸口琴结构来调整金属丝网格的实际尺寸和该网格中的UV LED之间的距离。金属丝网格可被嵌置在光学介质中。上文中,描述了特别是主动预防应用,其中,根据与水的接触、传感器的信号等,抗生物结垢系统200关闭或关掉特定的UV发射元件210或特定光源220。然而,作为选择或另外,也可以使用警告信号或消息来警告人可能会出现危险。

[0147] 图2a示意性地描绘了其中光学层310是图案化的光学层310的实施例。一个或多个第一区域311可包括具有第一层厚度h1的所述光学层材料315。一个或多个第二区域312可包括所述光学层材料315,其具有处于0≤h2≤h1的范围中的第二层厚度h2。这里,h2≠0。注意的是,不同区域可包括不同的光学层材料315或相同的光学层材料。特别是当整个第一光导面与光学层310物理接触时,光学层310包括UV辐射透射光学层材料315。层的厚度(h1,或h1和h2)可取决于与最近的光源相距的距离;在h2=0的实施例中,尤其更为接近光源h1≠0且更为远离该光源。UV辐射穿过光学层(即穿过高度h1(和/或h2)的透射特别是至少10%,例如甚至更特别是至少20%,例如至少40%,如在40-95%的范围内,乃至更高(即针对未被引导回到光导300中的UV辐射而言)。这尤其适用于在基本垂直于第一光导面301的方向上(在远离光导的方向上并因此通过具有所指示的层高度h1(或h2;如果有的话)的光学层)传播的UV辐射。

[0148] 此外,这里作为示例示出了第一区域和第二区域。还可以应用不止两个不同的区域

[0149] 图2b示意性地描绘了实施例的一种组合。其中,该图示意性地描绘了多孔光学层310。该光学层包括以附图标记313表示的孔或腔。这些孔或腔可填充有气体,例如惰性气体或空气。此外,第一层元件30包括层叠结构3,该层叠结构3包括所述光学层310并且还包括与所述光学层310的至少一部分接触的第二层320。在实施例中,第二层320是不透水的。特别是当第二层基本上覆盖整个第一光导面时,第二层320包括UV辐射透射光学层材料325。如上所述,该光学层可被配置在整个第一光导面上,例如图2b中。但是在其它实施例中也可以仅在第一光导面的一部分上是可获得的,例如图1a中。

[0150] 图2c示意性地描绘了变型,其中光源220被配置在光导300的外部(左)并且被至少部分地配置在光导300内。光源220包括发光面227。在后一变型中,发光面227被配置在光导300内。

[0151] 图2d示意性地描绘了一个实施例,其中光导300包括填充有UV辐射透射液体305a的封闭腔350。在该实施例中,光导300可包括第一材料305b,尤其包括硅树脂。第一材料305b可限定该腔350。这里,实际上,光学层310可限定该腔350。UV辐射透射液体305a可以例如包括除矿质水。如果这种光导元件1300被用在抗生物结垢系统中,则该系统可包括用于移动(例如循环)液体305a的泵。这种泵可由这里提到的控制系统控制。

[0152] 图2e和图2f非常示意性地描绘了光导300的两个变型,其具有细长板,例如硅树脂板(其实际上可以是物体上的涂层)或类似通道的系统。后者的直径被定义为d1。直径的尺

寸可与本文针对光导300的高度h3限定的直径的尺寸基本相同。就前一变型而言，该光导可具有基本上小于长度或宽度的高度，例如小至少5倍。在图2e中，板的长度以附图标记l1表示，宽度以附图标记w1表示。特别地，w1/h3≥5且l1/h3≥5。顶面(这里是第一光导面301(未标明的光学层))可被用作外耦合面。与第一光导面301相反的面以附图标记302表示，并且这里是底面。该面可包括反射器。在假设光源位于光导300的外部的情况下，边缘303可被用于将光UV辐射耦合到光导300中。边缘未使用，和/或在光源在光导300内具有发光面的实施例中，边缘303可包括反射材料。图2f中的光导300的长度垂直于直径并沿着光导的伸长轴。因此，在实施例中，光导可以是光纤。

[0153] 图3示意性地描绘了光导元件1300和抗生物结垢系统200的另一实施例，其中包括多个变型，其可被单独地使用或者可被以组合的方式应用。

[0154] 例如，在该示意性描绘的实施例中，光源220被至少部分地(这里基本上被完全)嵌置在光导300中。因此，光源包括发光面227，其中发光面227被配置在光导300中。特别地，该发光面是固态光源(220)的管芯(die)。

[0155] 此外，光导元件1300包括第一叠层30，其包括至少一个层，这里作为示例是两层，其中第一层是光学层310，并且第二层320可以例如被用作防护层。光学层310与第一光导表面301接触。光学层材料315和以附图标记325表示的第二层材料特别是透射UV辐射的。

[0156] 作为选择或另外，可获得第二叠层130，其包括至少一个层，这里作为示例是被表示为第三层330的单个层。该层叠结构(这里是第三层130)与第二光导表面301接触。第三层可包括第三层材料335，其在实施例中可与光学层材料315是相同的，但在其它实施例中可以是基本上反光的和/或在其它实施例中可以是带粘性的。例如，可应用第三层330以将光导元件1300(更确切地说是光导层300)布置于物体的外表面11。

[0157] 光导300具有第一光导表面301。当第一层元件30是可获得的时，光导元件1300的外表面现在实际上是外层的表面，在此被表示为1301。因此，附图标记1301表示光导元件1300的外层。辐射出射窗可被视为是介于第一光导表面301和外层1301之间的层(叠层)。

[0158] 因此，可存在顶层或顶箔和/或可存在底层或顶箔。前者可以更一般地表示为光学层，或者可以更一般地由层叠结构构成。后者可以更一般地表示为第三层，或者可以更一般地包括第二层叠结构。

[0159] 顶箔/层可以特别地应用于保护光载体使其免受机械损坏的影响。此外，它可以是对UVC足够透明的。

[0160] 光学层或(第一)层叠结构可以提供防护，以免于受到有害分子的化学侵入的影响，其可能破坏光载体的透明度。

[0161] 第二层尤其可以具有良好的抗撕裂性。与硅树脂相比，第二层可具有较低的折射率，以便在将UVC光发射到表面之前使UVC光进一步传播通过硅树脂。如果硅树脂层非常薄(≤2mm)或者如果硅树脂是高度透明的，则这变得更加重要。作为光学层的实施例，通过在光载体和顶箔之间添加溶胶-凝胶层也可以获得该效果(同样参见上文)。

[0162] 底箔可以特别地应用于将光反射回该表面，反射到光导中。第三层可以是化学界面，这使我们能够在底侧将其它层(例如承载导线的引线框架和电子器件)附接于其上。

[0163] 此外，与硅树脂相比，第三层可具有较低的折射率，以在将UVC光发射到该表面之前使UVC光进一步传播通过该硅树脂。作为光学层的实施例，通过在光载体和第三层之间添

加溶胶-凝胶层(同样参见上文)也可获得该效果。

[0164] 适用于第二层或第三层或第二层和第三层两者的材料可选自包括PET(聚对苯二甲酸乙二醇酯)和FEP(氟化乙烯丙烯)的组。其它材料也是可能的,例如氟化乙烯、氟化丙烯、氟化乙烯丙烯和氟化丙烯酸乙酯中的一种或多种。作为选择或另外,适用于第二层或第三层或第二层和第三层两者的材料可选自硅树脂材料(但是与光导材料也包括硅树脂的实施例中的光导材料不同)。第二层的材料和第三层的材料可以是不同的。

[0165] 术语“多个”具体是指两个或更多个。

[0166] 本领域技术人员将理解本文中的术语“基本上”,例如“基本上所有的光”或“基本上由.....组成”。术语“基本上”还可包括具有“完全”、“全部”、“所有”等的实施例。因此,在实施例中,形容词基本上也可被移除。在适用的情况下,术语“基本上”还可涉及90%或更高,例如95%或更高,尤其是99%或更高,甚至更特别地是99.5%或更高,包括100%。术语“包括”还包括下列实施例,其中术语“包括”表示“由.....组成”。术语“和/或”尤其涉及在“和/或”之前和之后提到的项目中的一个或多个。例如,短语“项目1和/或项目2”和类似短语可以涉及项目1和项目2中的一个或多个。术语“包括”在一个实施例中可以指的是“由.....组成”,但是在另一实施例中也可以指的是“至少包含所限定的物种和任选地一种或多种其它物种”。

[0167] 此外,说明书和权利要求书中的术语第一、第二、第三等用于区分相似元件,而并不必然用于描述顺序或时间次序。将会明白的是,如此使用的术语在适当的情况下是可互换的,并且本文描述的本发明的实施例能够以除本文描述或说明的其它顺序进行操作。

[0168] 本文中的装置是在操作期间描述的其它装置。如本领域技术人员所清楚的那样,本发明并不限于操作方法或处于操作中的装置。

[0169] 应当注意,上述实施例说明而非限制本发明,并且本领域技术人员将能够在不脱离所附权利要求的范围的情况下设计许多替代实施例。在权利要求书中,放置在括号之间的任何附图标记不应被解释为限制权利要求。动词“包括”及其变形的使用并不排除存在除权利要求中所述的元件或步骤之外的元件或步骤。元件前面的冠词“一种”或“一”并不排除存在多个这种元件。本发明可以借助于包括若干不同元件的硬件以及借助于适当编程的计算机来实施。在列举了若干器件的装置权利要求中,这些器件中的若干个可以由同一个硬件项目来具体体现。在相互不同的从属权利要求中叙述某些措施的仅有事实并不表示这些措施的组合不能被有效地使用。

[0170] 本发明还适用于包括在说明书中描述和/或在附图中示出的特征中的一个或多个的装置。本发明还涉及一种方法或过程,其包括在说明书中描述和/或在附图中示出的特征中的一个或多个。

[0171] 可以组合本专利中所讨论的多个方面以提供附加的优点。此外,一些特征可以形成一个或多个分案申请的基础。

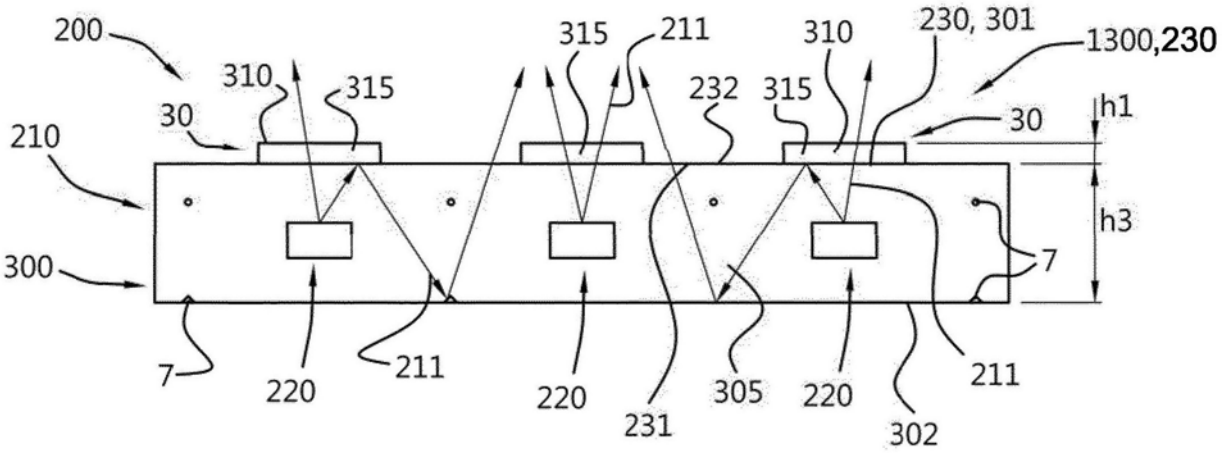

200
310
315
315
211
310
230, 301
1300,230
30
232
315
30
h1
210
h3
300
7
7
220
211
220
231
305
220
211
302

图1A

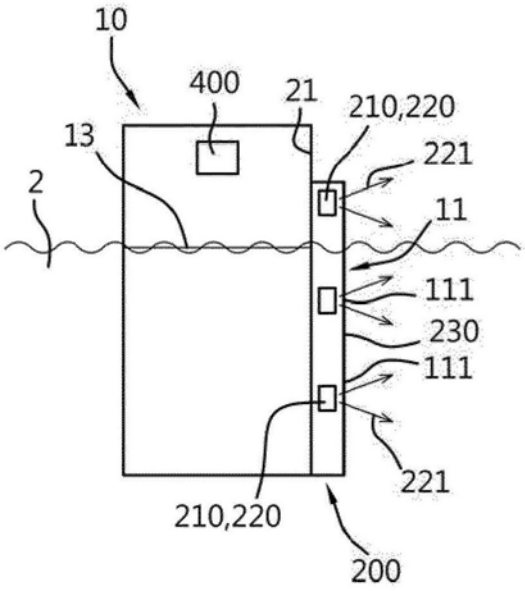

10
400
21
210,220
13
221
2
11
111
230
111
221
210,220
200

图1B

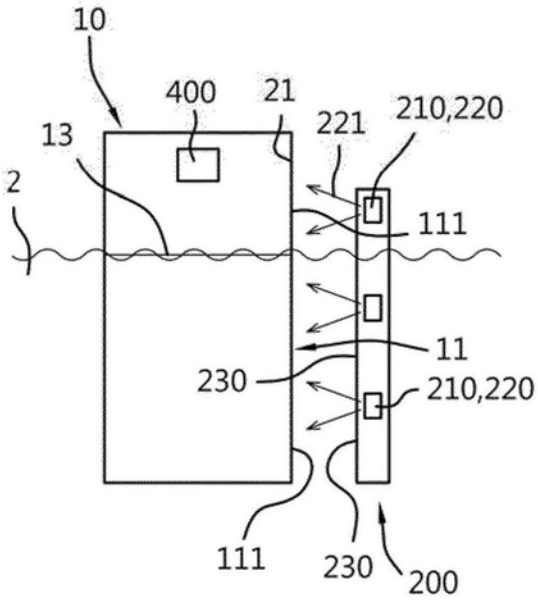

10
400
21
221
210,220
13
2
111
11
230
210,220
111
230
200

图1C

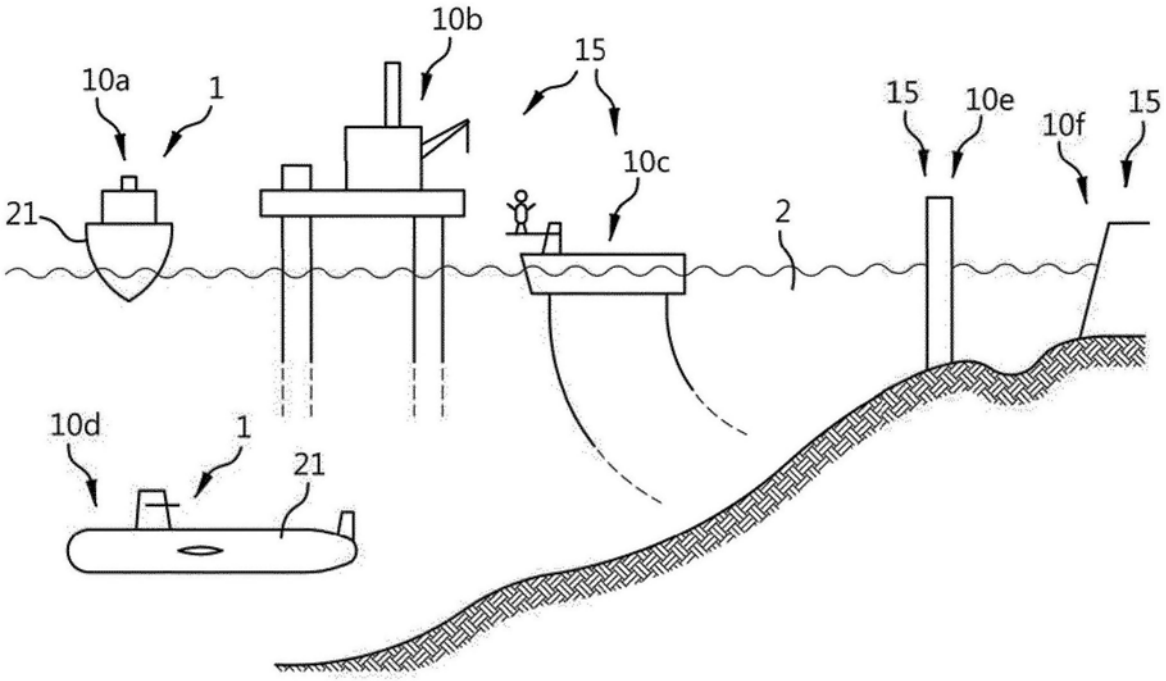

10b
15
10a
1
15
10e
10f
15
10c
21
2
10d
1
21

图1D

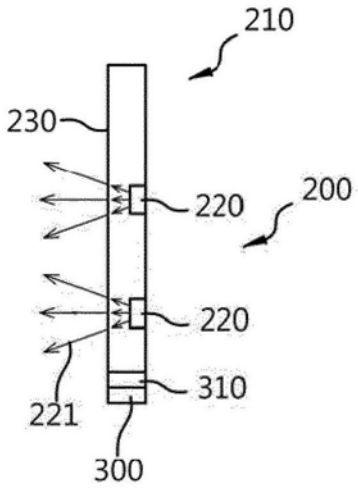

210
230
220
200
220
310
221
300

图1E

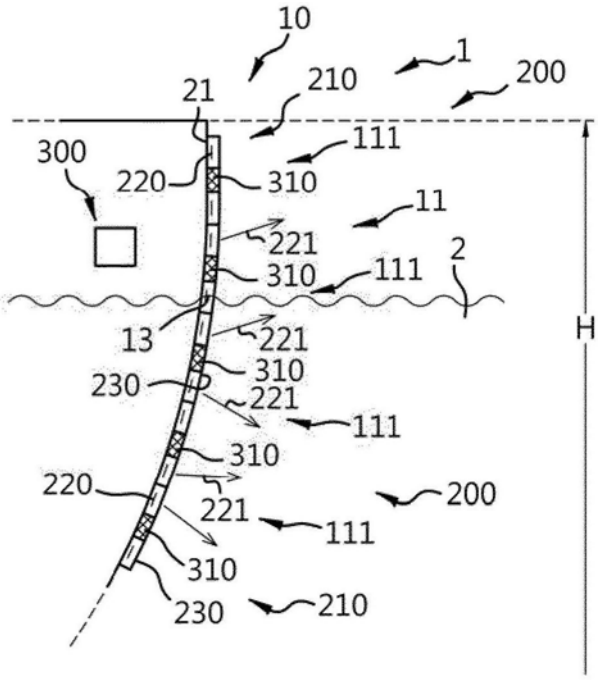

10
1
200
21
210
111
300
220
310
11
221
2
310
111
13
221
H
230
310
221
111
310
220
200
221
111
310
230
210

图1F

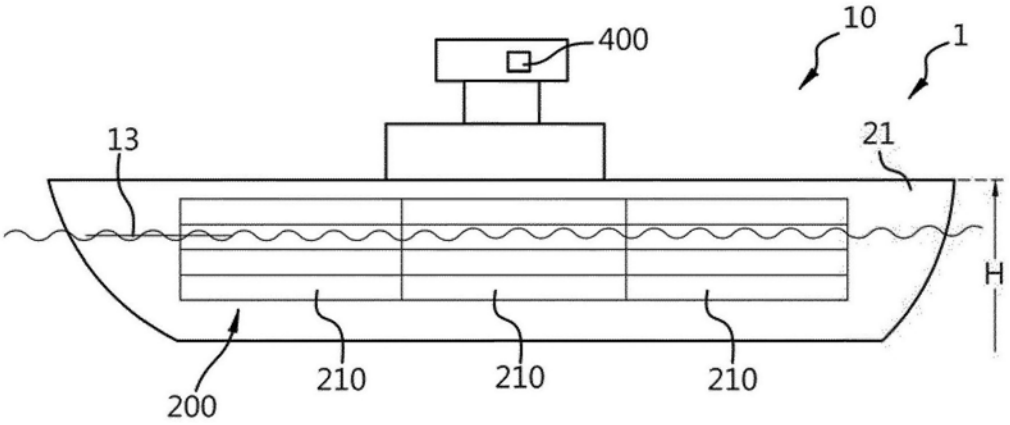

400
10
1
13
21
H
200
210
210
210

图1G

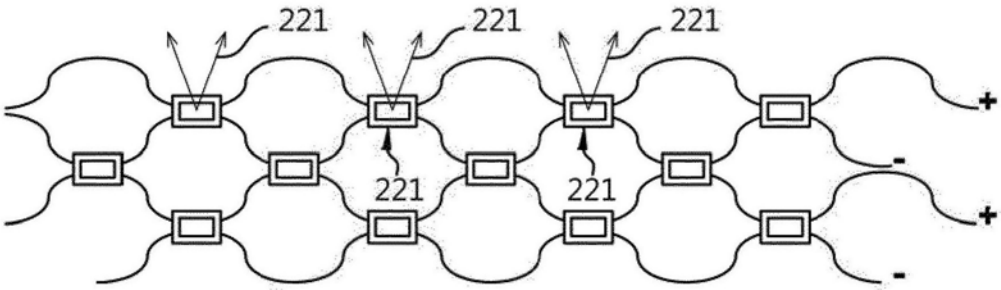

221
221
221
221
221
+
-
+
-

图1H

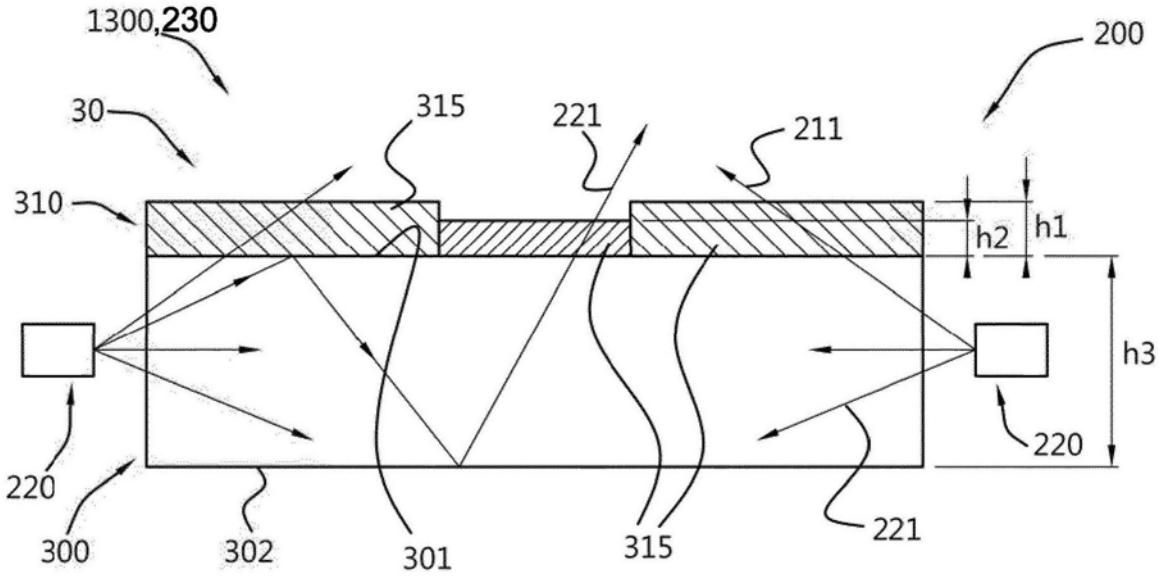

1300,230
200
30
315
221
211
310
h2
h1
h3
220
220
300
302
301
315
221

图2A

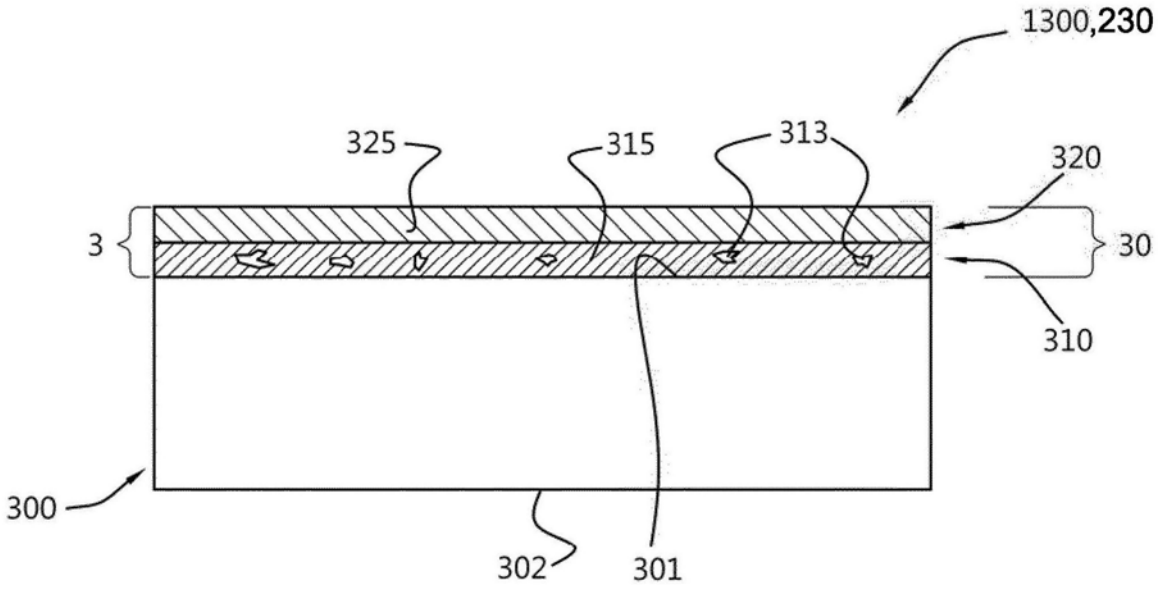

1300,230
325
315
313
320
3
30
310
300
302
301

图2B

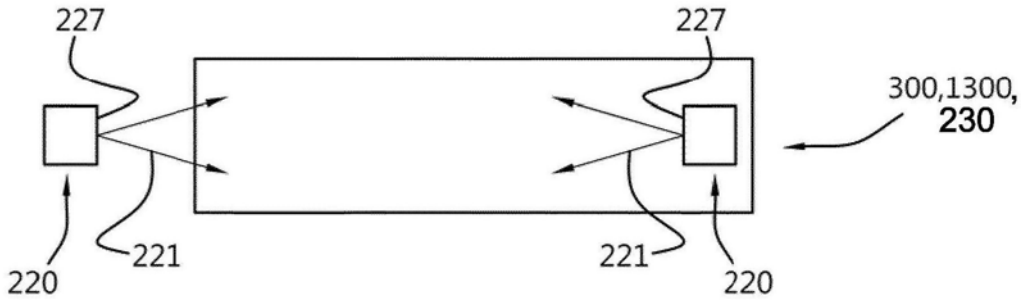

227
227
300,1300,
230
220
221
221
220

图2C

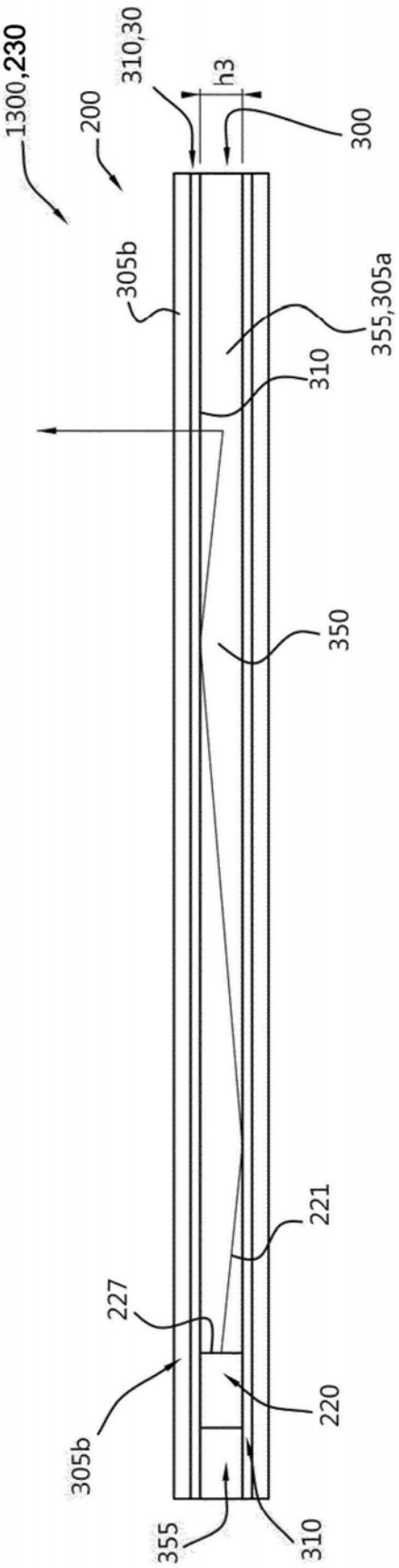

1300,230
200
310,30
h3
300
305b
355,305a
310
350
221
227
220
305b
355
310

图2D

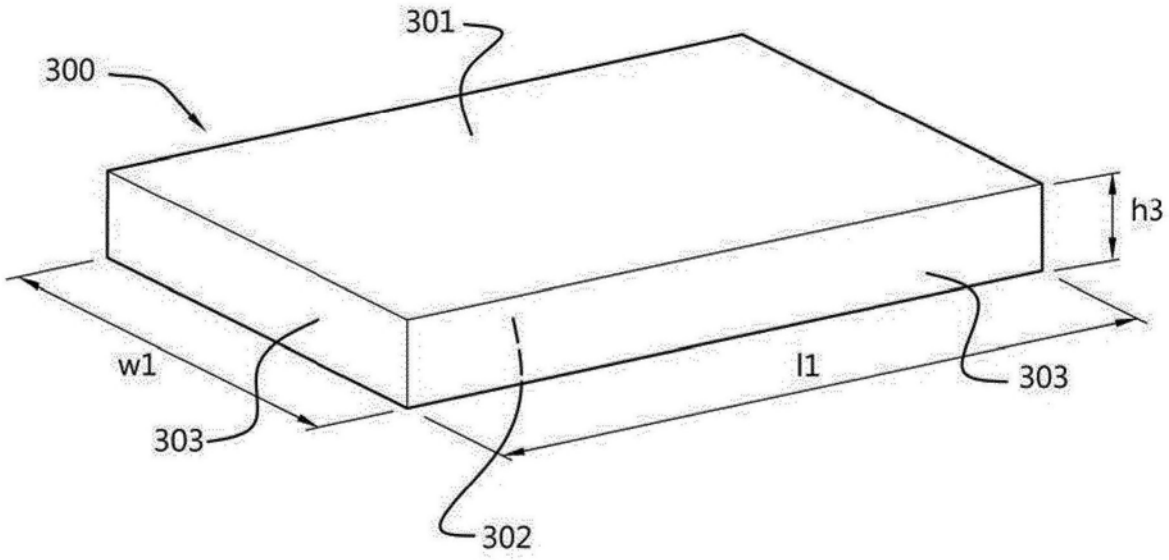

301
300
h3
w1
l1
303
303
302

图2E

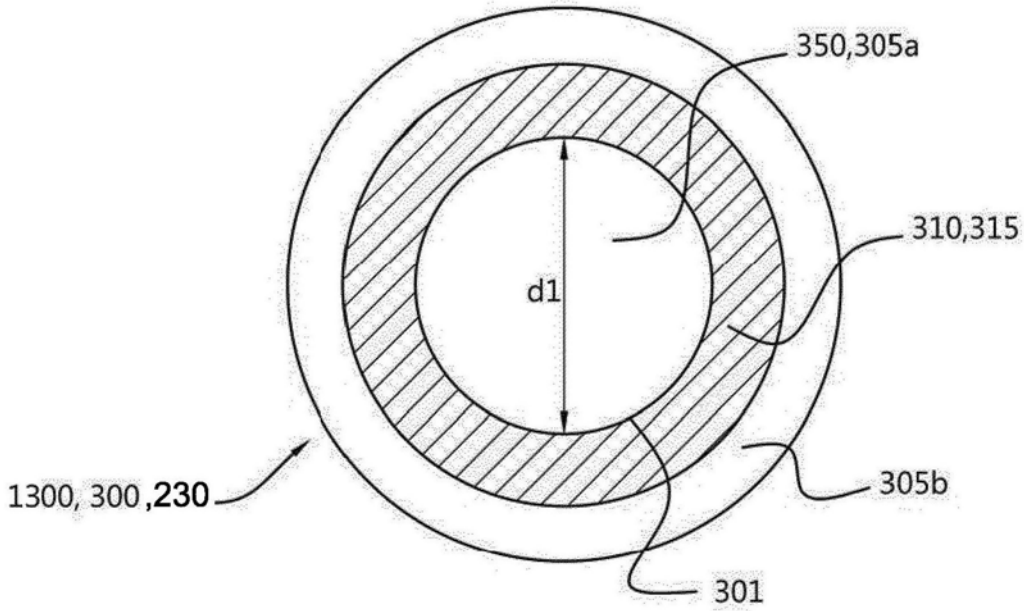

350,305a
310,315
d1
1300, 300,230
305b
301

图2F

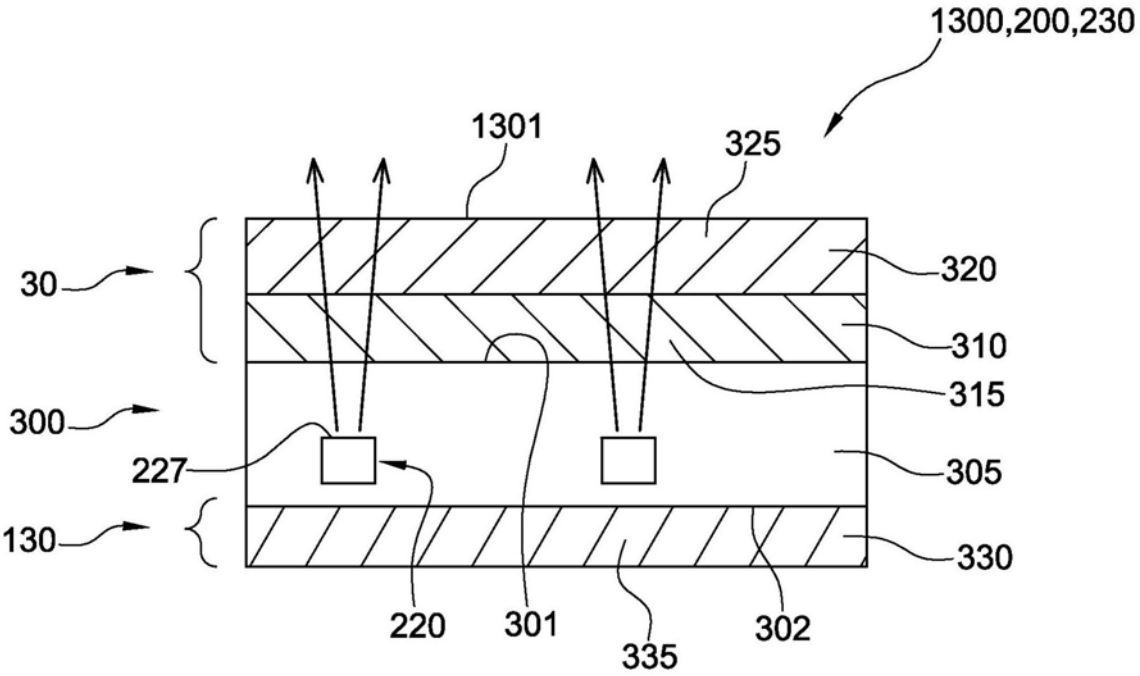

1300,200,230
1301
325
30
320
310
315
300
227
305
130
330
220
301
335
302

图3