



(21)申請案號：106121837

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 06 月 29 日

(51)Int. Cl. : **G02B6/10 (2006.01)**

(30)優先權：2016/06/29 歐洲專利局 16176774.4

2017/06/27 歐洲專利局 17178199.0

(71)申請人：荷蘭商皇家飛利浦有限公司 (荷蘭) KONINKLIJKE PHILIPS N.V. (NL)
荷蘭

(72)發明人：西亞特布蘭克 羅藍 鮑德威京 HIETBRINK, ROELANT BOUDEWIJN (NL) ; 沙爾特斯 巴特 安得烈 SALTERS, BART ANDRE (NL) ; 迪 巫杰斯 威廉一詹亞倫 DE WIJS, WILLEM-JAN AREND (NL)

(74)代理人：林嘉興

(56)參考文獻：

TW 200836010A US 2014/0196745A1

US 2014/0299538A1 US 2016/0137276A1

審查人員：劉守禮

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：3 共 60 頁

(54)名稱

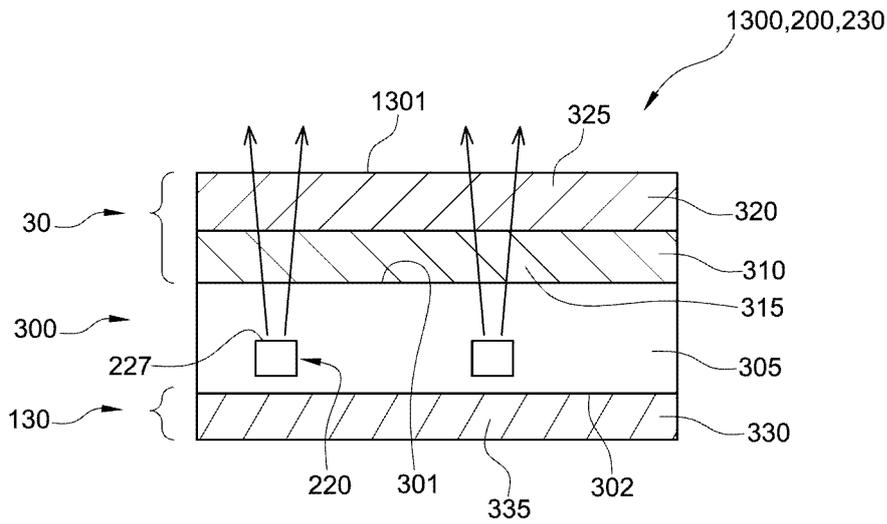
用於水中之具有塗層之光導

(57)摘要

本發明提供包括一光導(300)之一光導元件(1300)，其中該光導(300)包括一第一光導面(301)及一第二光導面(302)，其中 UV 輻射透射光導材料(305)在該第一光導面(301)與該第二光導面(302)之間，其中該光導元件(1300)進一步包括以下之一或多者：(i)與該第一光導面(301)接觸之一第一層元件(30)，其中該第一層元件(30)係用於 UV 輻射透射；及(ii)與該第二光導面(302)接觸之一第二層元件(130)，其中該第二層元件(130)具有選自由以下群組組成的一或多個功能性：(a)用於 UV 輻射反射、(b)用於黏著該光導(300)至一物件之黏著劑、(c)加強該光導元件(1300)及(d)用於該光導(300)之保護。

The invention provides a light guide element (1300) comprising a light guide (300), wherein the light guide (300) comprises a first light guide face (301) and a second light guide face (302) with UV radiation transmissive light guide material (305) between the first light guide face (301) and the second light guide face (302), wherein the light guide element (1300) further comprises one or more of: (i) a first layer element (30) in contact with the first light guide face (301), wherein the first layer element (30) is transmissive for UV radiation; and (ii) a second layer element (130) in contact with the second light guide face (302), wherein the second layer element (130) has one or more functionalities selected from the group consisting of (a) reflective for UV radiation, (b) adhesive for adhering the light guide (300) to an object, (c) reinforcing the light guide element (1300), and (d) protective for the light guide (300).

指定代表圖：



【圖3】

符號簡單說明：

30:第一層元件

130:第三層

200:防生物污著系統

220:光源

230:UV 輻射出射窗/
輻射出射窗

227:發光面

300:光導

301:第一光導表面

302:第二光導面

305:UV 輻射透射光導
材料

310:光學層

315:光學層材料

320:第二層

325:第二層材料

330:第三層

335:第三層材料

1300:光導元件

1301:外層



I733846

【發明摘要】

【中文發明名稱】

用於水中之具有塗層之光導

【英文發明名稱】

LIGHT GUIDES WITH COATING TO BE USED IN WATER

【中文】

本發明提供包括一光導(300)之一光導元件(1300)，其中該光導(300)包括一第一光導面(301)及一第二光導面(302)，其中UV輻射透射光導材料(305)在該第一光導面(301)與該第二光導面(302)之間，其中該光導元件(1300)進一步包括以下之一或多者：

(i)與該第一光導面(301)接觸之一第一層元件(30)，其中該第一層元件(30)係用於UV輻射透射；及

(ii)與該第二光導面(302)接觸之一第二層元件(130)，其中該第二層元件(130)具有選自由以下群組組成的一或多個功能性：(a)用於UV輻射反射、(b)用於黏著該光導(300)至一物件之黏著劑、(c)加強該光導元件(1300)及(d)用於該光導(300)之保護。

【英文】

The invention provides a light guide element (1300) comprising a light guide (300), wherein the light guide (300) comprises a first light guide face (301) and a second light guide face (302) with UV radiation transmissive light guide material (305) between the first light guide face (301) and the second light guide face (302), wherein the light guide element (1300) further comprises one or more of:

(i) a first layer element (30) in contact with the first light guide face (301), wherein the first layer element (30) is transmissive for UV radiation; and

(ii) a second layer element (130) in contact with the second light guide face (302), wherein the second layer element (130) has one or more functionalities selected from the group consisting of (a) reflective for UV radiation, (b) adhesive for adhering the light guide (300) to an object, (c) reinforcing the light guide element (1300), and (d) protective for the light guide (300).

【指定代表圖】

圖3

【代表圖之符號簡單說明】

30	第一層元件
130	第三層
200	防生物污著系統
220	光源
230	UV輻射出射窗/輻射出射窗
227	發光面
300	光導
301	第一光導表面
302	第二光導面
305	UV輻射透射光導材料
310	光學層

- 315 光學層材料
- 320 第二層
- 325 第二層材料
- 330 第三層
- 335 第三層材料
- 1300 光導元件
- 1301 外層

【發明說明書】

【中文發明名稱】

用於水中之具有塗層之光導

【英文發明名稱】

LIGHT GUIDES WITH COATING TO BE USED IN WATER

【技術領域】

本發明係關於一種光導元件。本發明進一步係關於一種包括此光導元件之防生物污著系統。本發明亦係關於一種物件，其在使用期間可至少部分浸沒於水中，尤其一船舶或一基礎設施物件，其包含此防生物污著系統。進一步言之，本發明係關於一種用於提供此防生物污著系統至一物件(尤其一船舶或一基礎設施物件)的方法。進一步言之，本發明亦提供一種防止及/或減少一物件之一外表面處之生物污著的方法。

【先前技術】

防生物污著方法在本技術中已知。例如，US2013/0048877描述一種用於防生物污著一受保護表面之系統，其包括經組態以產生紫外光之一紫外光源及經安置成接近於受保護表面且經耦合以接收該紫外光之一光學介質，其中該光學介質具有垂直於該受保護表面之一厚度方向，其中正交於該厚度方向之該光學介質之兩個正交方向係平行於該受保護表面，其中該光學介質經組態以提供該紫外光之一傳播路徑，使得該紫外光在正交於該厚度方向之該兩個正交方向之至少一者上行進於該光學介質內，且使得在沿該光學介質之一表面的點處，該紫外光之各自部分散逸出該光學介質。

US2013/048877 A1描述一種包含一UV光源及經耦合以接收來自該UV光源之UV光之一光學介質的系統。該光學介質經組態以發射接近於經

保護免受生物污著之一表面之UV光。

US2004/022050 A1描述用於透射自一主光源輸出之光之一光導之折射率係 n_g ，且該光導具有一光輸入端面、該經透射光自其輸出之一光輸出表面及相對於該光輸出表面之一背表面。一洩漏射線調變器經提供至至少該光輸出表面或該背表面。該洩漏射線調變器具有一複合層，其經提供於該光輸出表面或該背表面上且由具有一第一折射率 n_1 ($n_g > n_1$)之第一折射率區域及具有一折射率 n_2 ($n_2 > n_1$)之第二折射率區域及經提供於該複合層上且具有一折射率 n_3 ($n_3 > n_1$)之一第三折射率層組成。一反射板經提供相鄰於該光導之該背表面。

WO2012/125271 A1 (D3)描述用於形成多孔低折射率塗層於基板上之方法及成分。在一個實施例中，提供一種形成一多孔塗層於一基板上之方法。該方法包括：使用包括至少一個自組裝分子成孔劑之一溶膠-凝膠化成分來塗覆一基板，及使該經塗覆基板退火以移除該至少一個自組裝分子成孔劑以形成該多孔塗層。該自組裝分子成孔劑之使用導致具較大體積之穩定孔的形成及該塗層之折射率之一經增加減小。進一步言之，該等孔之大小及互連性可經由該自組裝分子成孔劑結構、總成孔劑部分、分子及溶劑之極性及該凝膠相之其他生化性質而受控。

WO2014/188347 A1描述當一表面至少部分浸沒於一液體環境中時該表面之防污著之一方法，其包括：提供一防污著光；分佈該光之至少部分通過包括一聚矽氧材料及/或UV級熔融石英的一光學介質；自該光學介質及自該表面發射該防污著光。

US6418257 B1描述一液體光導，其用於透射由同心配置聚四氟乙烯光導管形成之UVC輻射，其在一護套內具有一含氟聚合物層之一內部完

全反射塗層，該護套具有經安置於該護套與該光導管之間的水或另一水性溶液。該光導管含有 NaH_2PO_4 之一水溶液。同樣揭示一種製造該裝置之方法。

【發明內容】

生物污著或生物的污著(本文中亦指示為「污著」或「生物污著」)係在表面上之微生物、植物、藻類及/或動物之累積。生物污著生物體當中之種類係高度多樣且延伸遠超過藤壺及海藻之附著。根據一些估計，超過包括超4000種生物體之1700物種係生物污著的原因。生物污著經劃分成微生物污著，其包含生物膜形成及細菌黏著，及大面積生物污著，其係較大生物體之附著。歸因於判定何者防止生物體安置之不同化學及生物學，此等生物體亦經分類為硬污著類型或軟污著類型。鈣化(硬)污著生物體包含藤壺、包殼苔蘚蟲、軟體動物及其他管蟲及斑紋貽貝。非鈣化(軟)污著生物體之實例係海藻、水螅蟲、藻類及生物膜「爛泥」。此等生物體一起形成一污著群落。

在若干環境下，生物污著產生實質問題。機械停止工作，進水口阻塞，且船殼遭受經增加拖曳。因此，防污著之課題(即移除污著或防止污著形成之製程)係眾所周知的。在工業製程中，生物分散劑可用以控制生物污著。在較不受控環境中，使用使用滅微生物劑、熱處理或能量脈衝之塗層殺死或擊退生物體。防止生物體附著之無毒機械策略包含選擇具一光滑面之一材料或塗層或類似於鯊魚及海豚之皮之奈米級表面拓撲之產生，其僅提供較差錨定點。船殼上之生物污著致使拖曳之一劇增，及因此經增加燃料消耗。估計達40%燃料消耗之一增加可歸因於生物污著。隨著大油輪或集裝箱運輸船每天可消耗達€ 200.000燃料，所以使用一有效防生物

污著之方法可大幅節約。

出乎意料的是，吾人可有效地使用UV輻射以實質上防止在與海水或湖水、河水、運河水等接觸之表面上的生物污著。因此，基於光學方法呈現一方法，特定言之，使用紫外光或輻射(UV)。似乎使用充分UV光使大多數微生物體被殺死，演現不活躍或不能夠繁殖。此效應主要由UV光之總劑量支配。用以殺死90%某類微生物體之一典型劑量係10 mW/h/m²。

在過去，已提出用於一受保護表面之防污著的照明模組，其包括至少一個光源用於產生一防污著光，一光學介質用於分佈該防污著光之至少部分通過該光學介質，該光學介質包括一發射表面用於當該照明模組經配置於該受保護表面中、上及/或附近時在一方向上發射該經分佈防污著光遠離該受保護表面，且其中該發射表面係一實質上平坦表面。特別是，該光學介質包括一聚矽氧材料，特別言之選自包括聚甲基矽酮及/或UV級二氧化矽材料之群組的一聚矽氧材料。使用光導之一共同問題係太多光可在一些部分處散逸，且太少可在其他部分處散逸，其可導致經散逸光之一次佳分佈。例如，取決於該表面上之位置，光需要出去或(例如)更靠近該LED，該光需要保持在該(聚矽氧)層中，其用作一光導。後者可依若干方式完成。例如，可使用藉由應用小反射器或透鏡靠近該等LED之瞄準。然而，此可包含額外光學元件，其可使模組更昂貴且可使生產製程更複雜。進一步言之，該模組之尺寸亦可實質上增加。

進一步言之，光導可在與化學品接觸之後裂化或當經提供作為相對較薄(但UV透明)層時可不具有足夠強度。

因此，本發明之一態樣係提供一替代系統或方法用於防止或減小生物污著，其較佳進一步至少部分排除上文所描述之缺點之一或多者。

在本文中，提出一解決方案，其在實施例中可基於改變該光導之外側處之材料，諸如一聚矽氧光導。該光導在一側處具有一或多層及/或在該光導之另一側處具有一或多層，以提供及/或改良性質，如(i)自該光導散逸之UV輻射之控制、(ii)其中UV輻射自該光導散逸之側之控制、(iii)強度、(iv)化學穩定性、(v)壽命、(vi)黏著性等。

因此，在一第一態樣中，本發明提供包括一光導之一光導元件(「元件」)，其中該光導包括一第一光導面及一第二光導面，其中UV輻射透射光導材料在該第一光導面與該第二光導面之間，其中該光導元件進一步包括以下之一或多者：(i)與該第一光導面接觸之一第一層元件(亦可指示為「第一堆疊」或「第一層堆疊」)，其中該第一層元件係用於UV輻射透射；及(ii)與該第二光導面接觸之一第二層元件(亦可指示為「第二堆疊」或「第二層堆疊」)，其中在特定實施例中該第二層元件具有選自由(a)用於UV輻射反射、(b)用於黏著該光導至一物件之黏著劑、(c)加強該光導元件及(d)用於該光導之保護組成之群組的一或多個功能性。

使用此光導元件，可基本上阻斷分子進入該光導。此等分子(如有機分子)可(隨時間)導致該光導之UV透射透射性之一減小。進一步言之，使用此光導元件，可(更佳)散佈UV輻射於該光導上方，因為在該耦合輸出側處，該光之部分將歸因於總內部反射而反射，導致該UV輻射在該光導上方之一進一步散佈。進一步言之，使用此光導，可增加該光導之透射性，其在實施例中可暗示使用一機械較弱但UV更透明聚矽氧。使用一層元件，機械強度可接著經保持或甚至經改良。同樣地，該光導之厚度可經減小。進一步言之，使用此光導，在一非期望側處散逸之UV輻射可經反射回至該光導中(例如可在該第二光導面處散逸之UV輻射)。進一步言

之，使用此光導，可提供一黏著層。例如，一聚矽氧光導可在黏著至一物件時產生困難。然而，當提供與該光導良好結合且具有黏著性質之一添加層時，此問題解決。注意，一或多個層可具有一或多個功能性。例如，一黏著層亦可提供(總內部)反射性質至該光導。

如上文所指示，該光導元件包括一光導。該光導包括一第一光導面及一第二光導面，且可特別具有一板狀形狀。進一步言之，該光導包括UV輻射透射光導材料於該第一光導面與該第二光導面之間。因此，該UV輻射透射光導材料可特別經組態為板，具有該第一光導表面及(相對其)該第二光導表面。因此，該光導可基本上由UV輻射透射材料組成。下文提供更多關於該光導之細節。

該光導元件進一步包括一第一層元件及一第二層元件之一或多者。各層元件可包括一或多個層。在實施例中，層之數目可獨立於彼此而選擇。該光導元件可包括一或兩個層元件。在實施例中，該光導元件包括該第一層元件。在實施例中，該光導元件包括該第二層元件。特別是，該光導元件可包括該第一層元件及該第二層元件兩者。接著，可獲得特徵之一特別有用組合，諸如強度、光學性質、黏著性、障壁功能等。

本文中所描述之該等層可為連續層或可為經圖案化層。進一步言之，可應用一或多個連續層及一或多個經圖案化層之一組合。特別是，該等層係連續層。

該第一層元件係與該第一光導面接觸。進一步言之，該第一層元件係用於UV輻射透射。藉由定義，特別是，經提供於該光導中之該UV輻射之至少部分經由該第一光導面散逸。因此，該第一層元件經組態以透射該UV輻射之至少部分。

該第二層元件係與該第二光導面接觸。特別是，該第二層元件具有選自由(a)用於UV輻射反射、(b)黏著劑(用於黏著該光導至一物件)、(c)加強該光導元件及(d)用於該光導之保護組成之該群組之一或多個功能性。然而，不排除其他功能性。

鑑於光學性質，出乎意料的是，似乎一有限數目個材料特別與頂部塗層或依其他方式與由該第一層元件包括之層有關。特別是，聚矽氧材料可為有用的。替代地或另外，含氟聚合物似乎有用。此等材料可具有一相對良好透射性用於UV輻射，可具有正確折射率，且可用作(例如)一聚矽氧光導上之塗層。因此，在實施例中，該光導元件至少部分包括該第一層元件，其中該第一層元件包括一第一層，其包括(a)一聚矽氧及(b)一含氟聚合物之一或多者，其中該第一層及該光導具有一不同成分。因此，該光導可包括聚矽氧且該第一層可包括聚矽氧。然而，其成分將為不同的。特別是，該第一層可包括一更高網路內容物或產生分子之網路，具可交聯之有機側基。與該光導中之聚矽氧分子之不同之處在於其含有較少有機側基，同時提供更多UV透明度及更少機械強度。

在特定實施例中，該第一層包括氟化乙烯、氟化丙烯、氟化乙烯丙烯、氟化醋酸丙酯等之一或多者。在其他實施例中，該第一層可包括聚對苯二甲酸乙二醇酯。注意，術語「第一層」及類似術語在實施例中亦可係指複數個層。進一步言之，該第一層亦可包括不同聚合物之一結合。在進一步實施例中，同樣可使用不同聚合物之共聚物。

替代地或另外，該光導可包括一聚矽氧。

特別是，該第一層可(亦)包括具有大於該光導之一機械強度之一聚矽氧(其可因此基本上由如(例如) Lumisil L400之一聚矽氧組成)。例如，該

光導及該第一層兩者可包括一聚矽氧。然而，該光導之該UV透射可更高，而該聚矽氧層之該UV透射可更低(比該光導)。

該第一層元件將至少透射該UV輻射之至少部分。然而，該第一層元件亦反射該UV輻射之部分。在其他者當中，此可使用具有小於該光導之材料之折射率之一折射率(在UV中)之一UV輻射透射層獲得(亦進一步參見下文)。

替代地或另外，該第一層元件可包括一或多個層，其阻斷該光導中之分子之滲透。因為可存在一(小)擴散分子形成該光導中之外側，所以此可導致UV透射性之一減少，因為一般而言此等分子，如(UV吸收)有機分子可導致降解產物及/或可使該光導材料之結構減弱。因此，在實施例中，該第一層元件經組態以阻礙有機分子至該光導中之進入。因此，該第一層元件可具有一保護功能。

替代地或另外，該第一層元件可經組態以阻礙無機分子之進入。進一步言之，替代地或另外，該第一層元件可經組態以阻礙離子之進入。在實施例中，術語「離子」亦可係指一帶電有機分子(藉由實例，一帶電有機分子係(例如)醋酸鹽)或一無機分子(藉由實例，一帶電無機分子係矽酸鹽)。

特別是，待阻斷之物種係吸收UV-C光之一物種，如吸收(有機)分子之一UV光。特別是，待阻斷之該等有機分子通常但不排他地含有至少一個雙鍵，如酯、羧基、乙烯基、炔烴、尿烷等。此等分子可歸因於外部影響(石油洩漏及其他工業活動)而同時由海洋中之生物體產生以及存在於海洋中。

替代地或另外，該第一層元件可用於防止水進入該光導中及/或該第

一光導元件之一層中，例如假使應用一溶膠-凝膠化光學層(亦參見下文)。

在特定實施例中，該第一層元件包括一層堆疊，其包括一光學層(如在本文別處更詳細界定)且進一步包括與該光學層之至少部分接觸之一第二層，其中該第二層係不透水的及/或基本上對有機分子不滲透。進一步言之，此該第二層(亦)包括一UV輻射透射層材料。

進一步言之，替代地或另外，該第一層元件可提供強度至該光導元件。由於該光導可相對較薄且亦可相對較弱，所以可期望提供一加強增(在該第一光導面之側處及/或在該第二光導面之側處)。因此，在實施例中，該第一層元件比該光導具有(i)一更大壓縮強度、(ii)一更大正切模量(楊氏(Young)模量)及(iii)一更大韌性之一或多者。例如，此可為大至少5%，諸如至少10%，如至少20%。依此方式，該光導元件可具有一經增加強度。

因此，在特定實施例中，該第一層元件具有選自由(a)用於UV輻射部分反射、(b)加強該光導元件及(c)用於該光導之保護組成之該群組的一或多個功能性。此等一或多個功能性可為一或多個層提供。

特別是，使用含氟聚合物獲得良好結果。包括此等聚合物之層可用作該第一層元件之層及/或用作一第二層元件。因此，在實施例中，該第一層元件及該第二層元件之一或多者包括一層，其包括氟化乙烯、氟化丙烯、氟化乙烯丙烯、氟化醋酸丙酯等之一或多者。

在一特定實施例中，該光導元件包括一光導元件(「元件」)，其包括一光導及一第一層元件，其中該光導(本文中亦指示為「光學介質」)包括一第一光導面且其中該第一層元件包括一光學層，其中該光學層係與該第

一光導面之至少部分接觸，其中該光學層具有一第一折射率(n_1)(折射率在本文中亦指示為「折射率」)，其在特定實施例中在280奈米時係小於1.36，其中該光導包括一UV輻射透射光導材料(「光導材料」)。在一進一步態樣中，本發明提供包括一光導及一第一層元件之一光導元件，其中該光導包括一第一光導面且其中該第一層元件包括一光學層，其中該光學層係與該第一光導面之至少部分接觸，其中該光學層在25°C (及大氣壓)下具有小於(特別)至少2%小於)水之折射率之一第一折射率(n_1)，其中該光導包括一UV輻射透射光導材料。該光學層包括一光學層材料，其可為UV輻射透射。

使用此光導，該光導內之輻射之耦合輸出可歸因於該光導(面)上之該第一層元件而減小。進一步言之，藉由提供該第一層元件(例如)靠近該光源且不提供該第一層元件進一步遠離該光源，該輻射之耦合輸出可經調諧且該耦合輸出光可(更)均勻地分佈於該光導元件上方。此光導可特別與UV輻射之一源組合使用以提供防生物污著光(其亦可指示為防生物污著輻射)。此光(更精確地此輻射)特別包含UV輻射。就本發明而言，該(耦合輸出)輻射之分佈可更佳受控。

因此，在特定實施例中，該第一層元件包括一光學層，其中該光學層係與該第一光導面之至少部分接觸，其中該光學層包括光學層材料。特別是，該光學層在280奈米時具有小於1.36之一第一折射率(n_1)。替代地或另外，該光學層係具有在5%至70%之範圍中之一多孔性的一多孔光學層。多孔性可使用技術中已知之方法量測，諸如基於特定重量或使用孔隙度量測法等。在特定實施例中，該光學層材料包括一溶膠-凝膠化材料。亦可在下文發現進一步細節。

替代地或另外，該光導元件可包括該第二層元件。如上文所指示，該第二層元件可提供一或多個功能性，諸如特別選自由(a)用於UV輻射反射、(b)用於黏著該光導至一物件之黏著劑、(c)加強該光導元件及(d)用於該光導之保護組成之該群組。其他或額外功能性亦係可行的。

用於UV輻射之該反射性可由一反射層提供，該反射層係基於(例如)一鋁塗層。替代地或另外，用於UV輻射之該反射性可由強加總內部反射於該光導上之一層提供。例如，在該第二光導面處具有一更小折射率之一層可歸因於該光導中之總內部反射而迫使該光之一部分返回至該光導中。因此，當使用總內部反射時，在該第二光導面處之該層之折射率可基本上小於該光導材料之折射率。例如，由該第二層元件包括之一(光學)層(特別此層係與該第二光導面實體接觸)之該材料之折射率係至少0.02，諸如至少0.04小於該光導(材料)之折射率。

進一步言之，該第二層元件可特別用於為該光導元件提供黏著性。因為(例如)聚矽氧光導可不容易黏著至物件(諸如一船舶之一船體)，所以可提供一黏著層。因此，在特定實施例中，該第二層元件包括具有選自由(a)用於UV輻射反射及(b)用於黏著該光導至一物件之黏著劑組成之該群組的一或多個功能性之一或多個第二層元件層。在實施例中，該第二層元件可包括經組態與該第二光導面接觸之一第一反射層，及經組態為該第二層元件之外層之一第一黏著層。

進一步言之，一單層可提供一個以上功能性。此可應用於該第一層元件及該第二層元件兩者。

例如，在特定實施例中，本發明亦提供一黏著層，特別此層係與該第二光導面實體接觸，其包括原則上係用於UV輻射透射之材料，但其具

有小於該光導材料之一折射率，特別至少0.02，諸如至少0.04小於該光導(材料)之折射率。

因此，在特定實施例中，該光導元件包括該第一層元件及該第二層元件兩者，其中兩個層元件包括具有低於該光導之一折射率的一層。

紫外線(UV)係由該可見光譜及該X射線輻射帶之較低波長極端定界之電磁光之部分。UV光之光譜範圍根據定義係在約100奈米與400奈米(1奈米=10⁻⁹米)之間，且對人眼不可見。使用CIE分類，UV光譜被再劃分成三個帶：自315奈米至400奈米之UVA (長波)；自280奈米至315奈米之UVB (中波)；及自100奈米至280奈米之UVC (短波)。實際上，許多光生物學家通常論及由UV曝光所致之效應作為高於及低於320奈米之波長之權重效應，因此提供一替代定義。術語「可見」、「可見光」或「可見發射」係指具有在約380奈米至780奈米之範圍中之一波長的光。

一強殺菌效應由在短波UVC帶中之光提供。另外，紅斑(皮變紅)及結膜炎(眼睛黏膜炎症)亦可由此形式之光所致。因此，當使用殺菌UV光燈時，重要的是設計系統以排除UVC洩漏且因此避免此等效應。萬一浸沒光源，由水吸收UV光可足夠強使得UVC洩漏對高於液體表面之人類沒問題。因此，在一實施例中，該UV輻射(防污著光)包括UVC光。在另一實施例中，該UV輻射包括選自100奈米至300奈米(特別200奈米至300奈米，諸如230奈米至300奈米)之一波長範圍的輻射。因此，該UV輻射可特別選自UVC及達約300奈米之一波長之其他UV輻射。使用在100奈米至300奈米(諸如200奈米至300奈米)之範圍內之波長獲得良好結果。

該光導可特別為具針對光之高電容率(及一般而言一高折射率)之一介電材料。如下文亦進一步描述，該光導可(例如)包含聚矽氧或熔融石英，

但亦可應用其他材料。在實施例中，該光導包括一聚矽氧材料，特定言之選自包括聚甲基矽酮之該群組之一聚矽氧材料及/或UV級二氧化矽材料。特別是，材料經應用且尺寸可經應用，其允許UV輻射透射通過該光導。因此，在實施例中，該光導包括一UV輻射透射光導材料，諸如聚矽氧、(熔融)二氧化矽、石英等。然而，亦可應用另一(固體)材料或(固體)材料之組合，其具有在聚矽氧、(熔融)二氧化矽、石英之一或多者之UV透射之範圍中的一UV透射。例如，亦可應用具有至少50%石英之一UV透射之一光導材料。因此，該光導可特別透明。因此，在實施例中，該光源可經嵌入於該波導中，諸如一聚矽氧波導。該波導特別包括一輻射透射材料，諸如玻璃、石英、(熔融)二氧化矽、聚矽氧、含氟聚合物等。

該光導可特別具有一板狀形狀。該板狀形狀在實施例中可在一或兩個方向上彎曲，或在一或兩個方向上可彎曲，諸如可為具矽酮之情況。特別是，該光導具有實質上小於一長度或一寬度之一高度，諸如至少小5倍，甚至特別至少小10倍。該等面(界定該光導之高度之該兩個面)之至少一者或此第一光導面之至少部分可用作光耦合輸出面。此面在本文中亦指示為第一光導面。UV輻射可自此面散逸。一些散逸鑑於該輻射之防生物污著功能而係期望的，但太多輻射可散逸或在該第一光導面之錯誤部分處散逸。

為此，本發明在實施例中提供一光學層，其係與該第一光導面之至少部分接觸。此光學層具有小於水之一折射率，特別針對由與該光導組合使用之一光源使用之UV輻射(亦進一步參見下文)。該光學層係與該光導之至少部分光學及/或實體接觸。特別是，該光學層係與該第一光導面之至少部分實體接觸。

在實施例中，該光學層之折射率係比海水之折射率至少小2%，諸如至少小5%。在實施例中，該光學層在280奈米時具有小於1.36之一第一折射率(n_1)。在280奈米時，水(包含海水)之折射率係等於或高於1.36。因此，該光學層之折射率應小於此值，諸如至少具上文所指示之5%。因此，在更特定實施例中，該第一折射率(n_1)在280奈米時係等於或小於1.35，諸如在280奈米時等於或小於1.34，如在280奈米時等於或小於1.30，諸如在280奈米時特別等於或小於1.25，如在280奈米時等於或小於約1.22。特別是，該光學層之該第一折射率可為至少約1 (在280奈米時)，諸如至少約1.10 (在280奈米時)，如至少約1.15 (在280奈米時)。在特定實施例中，該光學層之折射率比該光導(層)之折射率至少小0.02，諸如至少0.04。

在280奈米時之該折射率之定義之選擇不意謂用於提供防生物污著光之該光源在280奈米時必要提供輻射或在280奈米時提供具有一主要波長之此輻射。此波長僅為了定義而選擇。例如，當將使用200奈米或300奈米時，在該光學層之此等波長時之折射率分別特別小於1.39或1.35。

本文中所使用之折射率特別在大氣壓及25°C下量測。針對水參考值，其涉及George M. Hale等人，Applied Optics，1973，Vol. 12，第3號, p. 555-563，其以引用的方式併入本文中。

特別是，該光學層在25°C時(及大氣壓)具有比水之折射率小(特別小至少2% (諸如小至少5%))之一第一折射率(n_1)，諸如在在25°C時(及大氣壓)之水之折射率之約80%至98%之範圍中，如在約85%至95%之範圍中。本文中所指示之水之折射率可特別係關於去離子水。當然，此當然不應用本發明待用於去離子水中。僅該光學層之折射率可關於去離子水界定，諸

如低於(軟化)水之折射率之至少2%之該光學層之折射率(在25°C時及在大氣壓下)。該光學層及水之折射率(因此)特別在實質相等條件下(在25°C及在大氣壓下)評估。針對水，可使用如(例如)由Hale等人界定之參考值(參見上文)。

針對該光學層之折射率之上文所指示值可暗示該光學層材料具有此折射率。然而，如將在下文闡明，當引入多孔性於該光學層中時，該光學層材料亦可具有一(稍微)較大折射率。該光學層因而在280奈米時具有低於水之折射率及/或低於1.36之一折射率。

該UV輻射透射光學層材料之化學成分及/或該光學層之形態特別不同於該光導材料之化學成分及/或該光導之形態。因此，特別存在一(清楚)介面於該光導與該光學層之間。

特別是，該光學層係用於UV輻射透射。因此，特別是，該光學層之材料係用於UV輻射透射。因此，此材料在本文中亦指示為UV輻射透射光學層材料。例如，藉由該光學層之層高度，UV輻射自該光源之耦合輸出(亦參見下文)即可控制。在本文中，「透射」可(例如)指示該光源(其自該光導散逸)之UV輻射之至少5%透射通過該光學層，特別至少10%，諸如甚至更特別，至少20%，諸如至少40%，如在40%至95%之範圍中或甚至更高。注意，此透射因此適用於未保持於該光導中之輻射，例如歸因於入射角。此處，該透射之值特別係指垂直於層厚度傳播之輻射。透射或光滲透性可藉由提供在一特定波長時具一第一強度之光至該材料且使在透射通過該材料之後量測之該波長時之光之強度與在該特定波長時經提供至該材料之光之第一強度相關而判定(亦參見化學及物理之CRC手冊之E-208及E-406，第69期，1088-1989)。在特定實施例中，針對UV中之一或多個波

長之透射係該光導之整個長度之至少1%，諸如至少2%，如至少5%，諸如至少10%。

在特定實施例中，當UV輻射以該UV中之一波長(特別以由如本文中所述之一輻射源產生之輻射之一波長或在一波長範圍中，諸如280奈米或UVB及/或UVC輻射)之透射通過該材料(諸如聚矽氧或水)之一1毫米厚層(特別甚至通過該材料之一5毫米厚層)在與該UV照射之垂直輻照下係至少約80%，諸如至少約85%，諸如甚至至少約90%時，一材料可視作UV透射。因此，在實施例中，用於UV輻射之透射(特別280奈米)係至少80%/毫米，甚至更特別至少80%/5毫米。

該光學層可特別用以延伸光在其處經保持於該光導中之入射角。注意，例如，由聚矽氧製成之一光導(但無光學層)當經浸沒於水中時可展示一些TIR，然實質上僅以非常淺角度(因為水與聚矽氧之間的折射率之差係如此小)。添加該光學層於具小於水之一折射率之聚矽氧(或其他材料)之頂部上將增加「角度之範圍」，其將實際上根據TIR反射。因此，更多光將停留於該光導內。

該光學層可經組態於該整個第一光導面上方但在其他實施例中亦可在該第一光導面之僅部分上。進一步言之，該光學層可在該第一光導面之不同部分上具不同厚度。依此方式，可藉由提供該層而獲得其中(更多)UV輻射必須經反射回至該光導中之該(等)位置且可藉由不提供層而獲得其中(較少)UV輻射必須經反射回至該光導中之該(等)位置。依此方式，但亦依其他方式，可提供一經圖案化層，特別用於促進自該第一光導面散逸至該光源光之一均勻分佈。因此，在實施例中，該光學層係一經圖案化光學層，其具一或多個第一區域，其包括具一第一層厚度(h1)之該光學層

材料，及一或多個第二區域，其包括具在範圍 $0 \leq h_2 < h_1$ 中之一第二層厚度(h_2)之該光學層材料。就 $h_2=0$ 而言，不存在光學層。該第一層之厚度特別係至少100奈米，甚至更特別至少200奈米，甚至更特別至少300奈米，諸如至少400奈米，如在400奈米至20微米之範圍中，如1微米至15微米，如2微米至10微米。然而，更厚層亦可行的，諸如甚至達約2毫米，如達約1毫米(且特別至少200奈米，諸如至少300奈米)。就此厚度而言，UV輻射可透射通過該光學層，特別當使用本文中所提及之材料之一或多者時。因此，該光學層可經選擇使得可獲得本文中所指示之透射。此為熟習此項技術者所熟知。

如上文所指示，該光學層材料可特別具有一低折射率，諸如低於水。

該光學層可包含孔。術語「孔」亦可係指「腔室」。此等孔可含有一氣體，諸如一惰性氣體、CO₂或空氣。藉由此多孔結構，該光學層之折射率亦可相對較低。

特別是，該等孔係圍封該氣體之孔。例如，在該光學層之生產期間，氣體可經捕獲於該層中，藉此給一光學層提供一種類之多孔結構，然此等孔不可自外部進入。

替代地或另外，在實施例中，該等孔可自外部進入，但此進入已實質上由一層阻斷，諸如一防水層或一不透水層。

替代地或另外，該等孔可由一氣體自外部進入，但該等孔可具有此等尺寸(視需要與該等孔中之(或該多孔材料之)一防水材料組合)使得水不實質上進入該等孔。

在實施例中，該光學層係一多孔光學層，其具有在5%至70% (諸如

10%至50%)之範圍中之一多孔性。該多孔性可(例如)藉由使用該層之體積、對該光學層材料已知之體積質量密度及該層之重量而判定。基於此，該多孔性可經判定，因為該所佔據體積基於重量及假設無多孔性而係大於該理論體積。在特定實施例中，該等孔之尺寸係小於約300奈米，諸如小於約200奈米。在特定實施例中，該等尺寸可小於可與該光導元件組合使用之該光源之輻射之主波長。

在實施例中，該光學層材料包括一溶膠-凝膠化材料。用於製造溶膠-凝膠化層或多孔層之方法在本技術中已知，且(例如)經描述於WO2012/125271、US2011/0111203、US4,271,210，Guangming Wu等人，Materials Science Engineering B78，135-139中，其以引用的方式併入本文中。

因此，在實施例中，該低折射材料係一微孔性材料。該材料在實施例中可通過來自(例如) MTMS/TEOS (甲基三甲氧基矽烷/四氫乙氧基矽烷)之溶膠-凝膠化路由產生，其中該微多孔性可藉由使用一肥皂(例如聚氧化乙烯)達成。該溶凝膠中之微孔具有小於該UV光之波長之尺寸且其防止歸因於散射之高損失。該等低折射材料可作為一薄層而應用。此一低折射層增加總反射角度，且藉此減小輸出耦合。該光學層可在實施例中包括一鋁及一二氧化矽之一或多者。

術語「光學層」亦可係指經組態為堆疊且提供一光學層堆疊(其在本文中亦可指示為「第一光學層堆疊」或「第一層堆疊」或「堆疊」或「第一堆疊」)之複數個(不同)光學層。此光學層堆疊在本文中僅指示為「光學層」。因此，在實施例中，該第一層元件可包含一單層或經堆疊之複數個層。

在進一步實施例中，該第一層元件可包含該光學層及一或多個其他層，諸如一不透水層或一防水層。因此，在實施例中，該第一層元件包括一層堆疊，其包括該光學層且進一步包括與該光學層之至少部分接觸之一第二層，其中該第二層在實施例中可為不透水(或防水)。類似地，該第二層包括一UV輻射透射光學層材料。因此，材料及厚度可經選擇，使得UV輻射經透射。針對一防水層之另一術語係一疏水層。防水材料可(例如)包含聚四氟乙烯。

替代地或另外，該第二層可經組態為保護層。例如，該第二層可在一或多個態樣中具有高於該光學層之一強度。例如，該光學層及該第二層之組合可具有比僅該光學層之一更大壓縮強度、一更大正切模量(楊氏模量)、一更大韌性、一更大維克式硬度等之一或多者。

替代地或另外，該第二層可提供一更高應變點及/或一更高退火點。進一步言之，該第二層可提供一更平坦表面。例如，該第二層可提供具等於或小於10奈米(諸如等於或小於5奈米，如等於或小於2奈米)之一表面韌性Ra之一平坦表面。此可(例如)在其中該光學層經圖案化之實施例中受關注的。術語「第二層」亦可係指複數個層。基本上，該等第二層之各者係用於UV輻射透射。

因此，在實施例中，該整個第一層堆疊係用於UV輻射透射。例如，用於UV輻射(特別280奈米)之透射係至少80%/毫米，甚至更特別至少80%/5毫米。

在進一步實施例中，在該光導之另一側處，(亦)可提供一層，在本文中指示為第三層。因此，在實施例中，該光導元件進一步包括與該第二光導面之至少部分接觸之一第三層。

該第一光導面與該第二光導面之間的一距離(h3)界定該光導之一厚度。此厚度可為恆定的或可變化。一般而言，該厚度將在該光導上基本恆定。該第三層可在實施例中經組態為黏著層及反射層之一或多者。作為黏著層，該第三層可用以附接至該光導元件可經組態至其之一表面。例如，聚矽氧可能不充分黏著。因此，該第三層可用以黏著至一物件。替代地或另外，該第三層可用作反射層。依此方式，光可經保持於該光導中。在實施例中，當該第三層係UV輻射透射時，該第三層之折射率係小於該光導(材料)之折射率。在實施例中，該第三層可為一溶膠-凝膠化層。在(非常)特定實施例中，該第三層及該第二層包括相同材料。

在實施例中，術語「第三層」亦可係指複數個層。因此，在實施例中，該光導元件可進一步包括一第二層堆疊，其經組態於該第二光導面處且包括一或多個層，其中至少一個層與該第二光導面之至少部分接觸。在實施例中，在該第二堆疊中之與該第二光導面接觸之一第一層係用於UV輻射反射，且在該第二堆疊中之經組態為該堆疊之外層(該第二光導面之最遠端)之另一層係一黏著層。

上文描述該光學層之一些可行材料。在進一步實施例中，該光導使用水作為光導材料。圍封水之該材料可如上文所定義(如其亦應用於UV輻射透射及/或具有導液性質)。例如，可應用由水或另一液體(諸如甲醇、乙醇及乙醚之一或多者)填充之一封閉板。然而，亦可應用具有在水、甲醇、乙醇及乙醚之一或多者之UV透射之範圍中之一UV透射的另一液體或液體之組合。例如，亦可應用具有水之至少50%之一UV透射之一光導材料。在其他實施例中，可應用封閉通道。進一步言之，視需要，水可流動通過該光導。此可有利於保持內部表面乾淨及/或用於冷卻目的。進一步

言之，視需要，可作為方法引入湍流以控制該光源光之輸出耦合，其中低湍流引起較少輸出耦合且其中多湍流引起較多輸出耦合。因此，在實施例中，該光導包括由一UV輻射透射液體(特別一液體)填充之一封閉腔室。水可特別為淡水，甚至更特別去離子水。因此，在特定實施例中，該光導包括一第一材料，其包括聚矽氧，其中該第一材料界定該腔室，且其中該UV輻射透射液體包括水。因此，水可用作光學介質(或光導介質)。

如上文所指示，該光導與一光源組合可特別用以提供防生物污著光至使污著之表面，諸如船體。甚至更特別的是，亦如下文將進一步闡述，該光導元件可用作一物件上(諸如一船舶)之一皮。而該物件之該外面(「污著表面」)(諸如一船體)可遭受生物污著，當該光導元件用作此物件上之皮時，該污著表面經轉移至由該光導元件提供之該第一光導表面(包含額外層)。因此，針對該物件之至少部分，該光導元件可變成其外表面(及因此潛在地遭受污著)。

因此，在一進一步態樣中，本發明亦提供一防生物污著系統(「系統」)，其包括如本文中所描述之該光導元件及一光源，其中該光源經組態以提供該UV輻射至該光導中，且其中該防生物污著系統經組態以提供該UV輻射之至少部分自該第一光導面向下游(及視需要，自該光學層向下游)。因此，該UV輻射自該光導通過該第一光導面之至少部分耦合輸出，且因此自該第一光導面向下游提供(及視需要，自該光學層向下游)。特別是，本發明提供一防生物污著系統，其包括如本文中所描述之該光導元件及一光源，其中該防生物污著系統包括一輻射出射窗，其包括該第一光導面，其中該光源經組態以提供該UV輻射至該光導中，且其中該輻射出射窗經組態以透射該UV輻射之至少部分。該輻射出射窗可因此在實施例中

亦包括該第一層元件。

關於該光導元件之特定實施例亦在上文界定，但在下文為完整起見重複若干實施例。

在特定實施例中，該光源包括一發光面，其中該發光面經組態於該光導內。例如，固態光源可經嵌入於該光導中。特別是，該整個固態光源可經嵌入於該光導(材料)中。

如上文所指示，該第一光導面與該第二光導面之間的一距離(h3)界定該光導之一厚度。特別是，該厚度(h3)係最大5毫米，諸如在0.5毫米至2.5毫米之範圍中，如1毫米至2毫米。

如上文所指示，該光導元件可包括該第一層元件及該第二層元件之一或多者，特別兩個層元件。進一步言之，如上文所指示，該第一層元件及該第二層元件之一或多者包括一層，其包括氟化乙烯、氟化丙烯、氟化乙烯丙烯、氟化醋酸丙酯等之一或多者。進一步言之，在實施例中，該第一層元件具有比該光導之一更大壓縮強度、一更大正切模量及一更大韌性之一或多者。壓縮強度、正切模量及韌性可使用本技術中已知之方法量測。

在實施例中該系統進一步包括經組態以流動一液體通過該光導之一泵(當使用一基於液體光導時；亦參見上文)。

該光源特別包括一固態光源，諸如一LED。光導及光源之組合在本文中亦指示為發射UV元件。

在實施例中，該光源經組態自該光導外部。在此等實施例中，該光源經組態以提供該光源光至該光導之一面，藉此該光源之光經耦合至該光導中(諸如經由該光導之一邊緣面)。該光源及該光導特別經輻射地耦合。

術語「輻射地耦合」特別意謂該光源及該光導彼此相關聯，使得由該光源發射之該輻射之至少部分由該光導接收(且至少部分自該光導散逸)。

在其他實施例中，該光源包括一發光面，其中該發光面經組態於該光導內。例如，一LED可經嵌入於聚矽氧中。聚矽氧實施例之實例(例如)經描述於WO2014/188347中，其以引用的方式併入本文中。當然，可組合不同實施例。

關於該光導所描述之特定實施例可因此亦關於由該防生物污著系統包括之該光導而應用。因此，在特定實施例中，該光學層係一經圖案化光學層，其具一或多個第一區域，其包括具一第一層厚度(h1)之該光學層材料，及一或多個第二區域，其包括具在 $0 \leq h_2 < h_1$ 之範圍中之一第二層厚度(h2)之該光學層材料，其中特別 $h_2 = 0$ (實際上，無光學層在彼等第二區域中)，其中該經圖案化光學層經組態以提供該UV輻射自該輻射出射窗向下游之一均勻分佈。在實施例中，可存在複數個第一區域及複數個第二區域。此等區域在實施例中可有規律地配置。

在進一步實施例中，該光導包括由一UV輻射透射液體填充之一封閉腔室，其中該光導包括一第一材料，其包括聚矽氧，其中該第一材料界定該腔室，其中該UV輻射透射液體包括水，且其中該第一折射率(n1)在280奈米時係等於或小於1.25 (亦進一步參見上文)。

該光學層可幫助分佈該光源光於該光導上方。另外，亦可應用光學結構，其可由該光導包括，諸如由該光導完全圍封之光學結構及/或該光導之該(等)面(諸如該第一光導面或相對該第一光導面之一面)中或上之光學結構。因此，在實施例中，該光導進一步包括經組態以提供該UV輻射自該輻射出射窗向下游之一均勻分佈的光學結構。

經組態之該光導之相對該第一光導面之一面可(例如)包括一反射材料，諸如反射塗層。進一步言之，特別界定該高度之該等面之一或多者(即一或多個邊緣)可由該(等)光源照明。因此，特別應用邊緣照明。若將存在一或多個面不由該(等)光源照明，則此等一或多個面可包括一反射材料，諸如一反射塗層。

光導及光源之組合在本文中亦可指示為發射UV元件。進一步言之，該第一光導面亦可經指示為輻射出射窗。在實施例中，該輻射出射窗可包括該第一光導面。

如上文所指示，該防生物污著系統包括一發射UV元件。術語「發射UV元件」亦可係指複數個發射UV元件。因此，該系統可包含複數個此等元件。該系統可包含一電能源，但該系統(在使用期間)亦可與一電能源功能上耦合。在實施例中，各發射UV元件可與一能源功能上耦合。此允許該等發射UV元件之一分散供電。該能源特別用於給該(等)光源供電。

在本文中，該發射UV元件亦可指示為「照明模組」。該發射UV元件可為一板狀模組(本文中亦指示為「光學介質」或「光導」)，其中一或多個有關元件至少部分或甚至全部嵌入於其中。因此，在實施例中，該發射UV元件包括光透射(固體)材料，諸如聚矽氧等。然而，該UV元件亦可包含一外殼，其至少部分或甚至完全圍封一或多個有關元件。該一或多個有關元件至少包括該光源，其經組態以提供光源光，特別該UV輻射。該發射UV元件可具有一平坦或一彎曲輻射出射窗。術語「發射UV元件」指示該元件特別經組態以在該元件之使用期間提供UV輻射。

該發射UV元件包括一UV輻射出射窗。該UV輻射出射窗經組態以透射該光源之該UV輻射之至少部分。因此，該出射窗係用於UV輻射透射。

一般而言，該窗亦將為透射用於可見光。如上文所指示，且如下文將進一步解釋，在實施例中，該元件可為一輻射透射板。在此例項中，該窗可為該元件之一面(或平面)。在其他實施例中，該元件包括一外殼，該外殼包括此窗。在此等實施例中，該輻射出射窗(亦)包括光透射(固體)材料，諸如聚矽氧等。術語「輻射透射」係指透射用於輻射，特別用於UV輻射，且視需要亦用於可見輻射。

該UV輻射出射窗包括一上游窗側及一下游窗側。術語「上游」及「下游」係指相對於來自一光產生構件(此處特別該光源)之該光之傳播的項目或特徵之一配置，其中相對於來自該光產生構件之一光束內之一第一位置，更靠近該光產生構件之該光束中之一第二位置係「上游」，且更遠離該光產生構件之該光束內之一第三位置係「下游」。因此，該上游窗側(「上游側」)特別係指該元件之內部且可直接或在內部反射之後接收光源光。該下游窗側(「下游側」)可特別係指該元件之外部。此窗側可(例如)(暫時)在該系統之使用期間與水接觸。注意，在該元件之板狀實施例中，該上游窗側及一下游窗側可為該(相同)邊緣(或板)之兩側。在其中應用一外殼之實施例中，該窗可在該上游窗側與一下游窗側之間具有一非零厚度。該下游窗側可包括該光學層。特別是，該光學層經組態於該下游窗側上。

在實施例中，該系統可基於TIR (總內部反射)之原理。該光源(經組態在該光導內部或外部)可經組態以基於總內部反射之原理而提供該UV輻射(及/或其他類型之輻射；參見下文)至該輻射出射窗。

該元件至少包括用於UV輻射之一光源。此UV輻射用於防生物污著。因此，該UV輻射用作防生物污著輻射。在本文中，光源中之術語

「光」及類似術語因此亦可係指UV輻射。

如上文所指示，在一進一步態樣中，本發明提供一物件，其包括一外表面及如上文所界定之與該外表面相關聯之該防生物污著系統。特別是，在一態樣中，本發明提供一物件，其在使用期間至少部分經浸沒於水中，該物件包括如本文中所界定之該防生物污著系統，其中該發射UV元件經組態以在一照射階段期間使用UV輻射照射(i)該物件之一外表面之一部分及(ii)相鄰於該外表面之該部分之水的一或多者。如本文中所指示，該物件可特別選自由一船舶及一基礎設施物件但亦其他物件組成之群組。片語「在使用期間至少部分經浸沒於水中」可係指淡水或海水或其一混合物(微鹹水)。因此，本發明可在其他者中用於水生應用，諸如海洋應用。

在實施例中，光導元件包括與該第二光導面接觸之該第二層元件，其中該第二層元件包括與(該物件之)該外表面接觸之一第一黏著層。

在本文中，片語「在使用期間至少部分經浸沒於水中之物件」特別係指物件，諸如船舶及基礎設施物件，其具有水生應用。因此，在使用期間，此物件將一般而言與水接觸，如海、一湖、一運河、一河流或另一水路等中之一船舶。

術語「船舶」可(例如)係指一小船或一輪船等，諸如一帆船、一油輪、一遊輪、一遊艇、一渡船、一潛水艇等等。

術語「基礎設施物件」可特別係指水生應用，其一般而言實質上靜止配置，諸如一水壩、一水閘、一浮舟、一鉗機等等。術語「基礎設施物件」亦可係指管道(用於(例如)泵抽海水至(例如)一發電廠)及(氫電)發電廠之其他部分，諸如冷卻系統、渦輪機等。

術語「物件」可在實施例中係指用於一航海或一基於海洋風力渦輪

機之一支撐結構、一石油鑽塔、用於收穫波浪/潮汐能之一結構、一浮動裝置等。

術語「外表面」特別係指可與水實體接觸之表面。在管道之情況下，此可應用於內管道表面及外管道表面之一或多者。因此，代替術語「外表面」，亦可應用術語「污著表面」。進一步言之，在此等實施例中，術語「水線」亦可係指(例如)充填位準。

特別是，該物件係經組態用於海洋應用之一物件，即在一海或一海洋中或靠近一海或一海洋之應用。此等物件在其使用期間至少暫時或實質上總是至少部分與水接觸。該物件可在使用期間至少部分在水(線)下方或可實質上總是在水(線)下方，諸如用於水下應用。本發明可(例如)用於海洋防污著，保持濕表面乾淨、用於離岸應用、用於海(下)應用、用於鑽探平臺等。

歸因於與水之此接觸，生物污著可發生，具上文所指示之缺點。生物污著將在此物件之一外表面(「表面」)之表面處發生。受保護之一物件(該物件之一元件)之表面可包括鋼鐵，但可視需要亦包括另一材料，諸如(例如)選自由木頭、聚酯、複合物、鋁、橡膠、海帕倫、PVC、玻璃纖維等組成之群組。因此，代替一鋼鐵船體，該船體亦可為一PVC船體或一聚酯船體等。代替鋼鐵，亦可使用另一鐵材料，諸如一(其他)鐵合金。

在本文中，術語「污著」或「生物污著」或「生物學污著」互換地使用。上文提供污著之一些實例。生物污著可發生於水中或靠近與水且暫時暴露至水(或另一導電水液體)之任何表面上。在此表面上，當該元件係在水中或靠近水(諸如(僅)在水線上方)(如，例如歸因於噴濺水，諸如，例如歸因於一衝擊波)時，生物污著可發生。在熱帶地區之間，生物污著可

在小時內發生。甚至在適當溫度時，該第一污著(污著之第一階段)將在小時內發生；作為糖類及細菌之一第一(分子)位準。

該防生物污著系統包括至少一發射UV元件。進一步言之，該防生物污著系統可包括一控制系統(亦參見下文)、一電能源供應等。

術語「防生物污著系統」亦可係指複數個此等系統，視需要彼此功能上耦合，諸如(例如)經由一單一控制系統控制。進一步言之，該防生物污著系統可包括複數個此等發射UV元件。在本文中，術語「發射UV元件」可(因此)係指複數個發射UV元件。例如，在一實施例中，複數個發射UV元件可與該物件之一外表面(諸如一船體)相關聯，或可由此表面包括(亦參見下文)，而(例如)一控制系統可經組態在該物件內之某些地方，諸如在一船舶之一控制室或駕駛室中。

污著可產生於其上之表面或區域在本文中亦指示為污著表面。其可(例如)為一船之船體及/或一光學介質之一發射表面(亦參見下文)。為此，該發射UV元件提供UV輻射(防污著光)，其用於防止生物污著之形成及/或移除生物污著。此UV輻射(防污著光)特別至少包括UV輻射(亦指示為「UV光」)。因此，該發射UV元件特別經組態以提供UV輻射。另外，該發射UV元件包括一光源。術語「光源」亦可係指複數個光源，諸如2至200 (固態)光源，諸如LED，然亦可應用更多光源。因此，術語LED亦可係指複數個LED。特別是，該發射UV元件可包括複數個光源。因此，如上文所指示，該發射UV元件包括一或多個(固態)狀態光源。該等LED可為(OLED或)固態LED (或此等LED之一組合)。特別是，該光源包括固態LED。因此，特別是，該光源包括經組態以提供UVA及UVC光之一或多者之一UV LED (亦參見下文)。UVA可用以削弱胞壁，而UVC可用以削

弱DNA。因此，該光源特別經組態以提供該UV輻射。在本文中，術語「光源」特別係指一固態光源。該(等)光源亦可包含(一)(若干)固態雷射。

特別是，該光源或該等光源係LED。因此，在實施例中，該防生物污著系統包括複數個光源，其中該等光源包括LED。替代地或另外，該等光源包括固態雷射。

如上文所指示，該發射UV元件特別經組態以(在一照射階段期間)使用該UV輻射照射(i)該外表面之該部分及(ii)相鄰於該外表面之該部分之水的一或多者。術語「部分」係指一物件之外表面之部分，諸如(例如)一船體或一水閘(門)。然而，術語「部分」亦可係指實質上整個外表面，諸如該船體或水閘之外表面。特別是，該外表面可包括複數個部分，其可使用一或多個光源之UV光照射，或其可使用一或多個發射UV元件之UV輻射照射。各發射UV元件可照射一或多個部分。進一步言之，可視需要存在接收兩個或兩個以上發射UV元件之UV輻射的部分。

一般而言，可在兩個主要實施例之間區分。該等實施例之一者包含使用該UV輻射照射之該外表面之部分，其中至少在該輻照階段期間，在該光源與發射UV元件水(或當高於水線時之空氣)(諸如海水)之間。在此實施例中，該部分特別由該物件之「原始」外表面包括。然而，在另一實施例中，「原始」外表面可由一模組延伸，特別一相對較平坦模組，其經附接至該物件之「原始」外表面(諸如一船舶之船體)，藉此該模組自身實際上形成該外表面。例如，此模組可與一船舶之船體相關聯，藉此該模組形成該外表面(之至少部分)。在兩個實施例中，該發射UV元件特別包括一輻射出射表面(亦進一步參見下文)。然而，特別在其中該發射UV元件可

提供該外表面之部分之後者實施例中，此輻射出射窗可提供該部分(因為該第一部分及該輻射出射窗可基本上一致；特別可為相同表面)。

因此，在一實施例中，該發射UV元件經附接至該外表面。在一進一步特定實施例中，該防生物污著系統之該輻射出射窗經組態為該外表面之部分。因此，在該等實施例之一些中，該物件可包括一船舶，其包括一船體，且該發射UV元件經附接至該船體。術語「輻射出射窗」亦可係指複數個輻射出射窗(亦參見下文)。

在兩個一般實施例中，該發射UV元件經組態以使用該UV輻射(在一照射階段期間)照射相鄰於該外表面之該部分的水。在其中該模組自身實際上形成該外表面之實施例中，該發射UV元件至少經組態以使用UV輻射(在一照射階段期間)照射該外表面之該部分，因為其實際上係該外表面之部分中，且視需要亦相鄰於該外表面之該部分的水。藉此，生物污著可經防止及/或經減小。

在一實施例中，待保持乾淨免受污著之一受保護表面(較佳該整個受保護表面)之一顯著量(例如，一船之船體)可由發射殺菌光(「防污著光」)(特定言之UV光)之一層覆蓋。

在另一實施例中，該UV輻射(防污著光)可經由一波導(諸如一光纖)而提供至該受保護表面。

因此，在一實施例中，該防污著發光系統可包括一光學介質，其中該光學介質包括一波導，諸如一光學纖維，其經組態以提供該UV輻射(防污著光)至該污著表面。(例如)該UV輻射(防污著光)自其散逸之該波導之該表面在本文中亦指示為發射表面。一般而言，該波導之此部分可至少暫時浸沒。歸因於該UV輻射(防污著光)自該發射表面散逸，在使用期間至

少暫時被暴露至該液體(諸如海水)之該物件之一元件可經照射，且藉此防污著。然而，該發射表面本身可防污著。此效應用於包括下文所描述之一光學介質之該發射UV元件之該等實施例之某部分中。

關於光學介質之實施例亦經描述於 WO2014188347 中。WO2014188347中之實施例在本文中亦以引用的方式併入，因為其與控制單元及/或水開關及本文中所描述之其他實施例組合。

如上文所指示，該發射UV元件可特別包括一UV輻射出射窗。因此，在一特定實施例中，該UV發射元件包括一UV輻射出射窗，其中該發射UV元件特別經組態以提供該UV輻射自該發射UV元件之該UV輻射出射窗向下游。此UV輻射出射窗可為該輻射通過其自該發射UV元件散逸之一光學窗。替代地或另外，該UV輻射出射窗可為一波導之表面。因此，UV輻射可在該發射UV元件中經耦合至該波導中，且經由該波導之一面(一面之一部分)自該元件散逸。亦如上文所指示，在實施例中，該輻射出射窗可視需要經組態為該物件之外表面之部分。

如上文所指示，該物件或該防生物污著系統可包括複數個輻射出射窗。在實施例中，此可係指複數個防生物污著系統。然而，替代地或另外，在實施例中，此可係指包括複數個發射UV元件之一防生物污著系統。此防生物污著系統可因此特別包含複數個光源用於提供UV輻射。然而，替代地或另外，在實施例中，此(亦)可係指包括經組態以提供該UV輻射之複數個光源之一發射UV元件。注意，具一單一UV輻射出射窗之一發射UV元件可(仍)包含複數個光源。

該防生物污著系統特別經組態以提供UV輻射至該物件之部分或至相鄰於此部分之水。此特別暗示在一照射階段期間，應用該UV輻射。因

此，亦可視需要存在其中不應用UV輻射之週期。此可(因此)不僅歸因於(例如)該等發射UV元件之一或多者之一控制系統切換，而且可(例如)歸因於預定設置，諸如白天及晚上或水溫等。例如，在一實施例中，該UV輻射依一脈衝方式應用。

因此，在一特定實施例或態樣中，該防生物污著系統經組態用於防止或減小一物件之一污著表面上之生物污著，其在使用期間至少暫時暴露至水，藉由提供一防污著光(即UV輻射)至該污著表面或相鄰於其之水。特別是，該防生物污著系統可經組態以經由一光學介質而提供該防污著光至該污著表面，其中該發射UV元件進一步包括(ii)經組態以接收該UV輻射(防污著光)之至少部分的該光學介質，該光學介質包括經組態以提供該UV輻射(防污著光)之至少部分的一發射表面。進一步言之，特別是，該光學介質包括一波導及一光纖之一或多者，且其中該UV輻射(防污著光)特別包括UVB及UVC光之一或多者。此等波導及光學介質在本文中不進一步詳細論述。

該光學介質亦可經提供為一(聚矽氧)箔用於應用至該受保護表面，該箔包括至少一個光源用於產生防污著光及一片狀光學介質用於跨該箔分佈該UV輻射。在實施例中，該箔具有近似幾毫米至幾釐米之量測的一厚度，諸如0.1釐米至5釐米，如0.2釐米至2釐米。在實施例中，該箔並非實質上受限於垂直於該厚度方向之任何方向以便提供具有近似幾十或幾百平方米之量值之大小的實質上大箔。該箔可實質上大小受限於垂直於該箔之厚度方向之兩個正交方向，以便提供一防污著圖塊；在另一實施例中，該箔實質上大小受限於僅垂直於該箔之一厚度方向之一個方向，以便提供防污著箔之一細長帶。因此，該光學介質及甚至亦該發射UV元件可經提供

為圖塊或帶。該圖塊或帶可包括一(聚矽氧)箔。

在一實施例中，該發射UV元件包括光源之一二維網用於產生UV輻射且該光學介質經配置以跨該光學介質分佈來自該二維網之該UV輻射之至少部分以便提供退出該光模組之該發光表面之UV輻射之一二維分佈。光源之該二維網可經配置於一六角網結構、一封閉封裝結構、一系列/行結構或任何其他合適規則或不規則結構中。該網中之鄰近光源之間的實體距離可跨該網固定或可(例如)根據提供該防污著效應所需之光輸出功率或根據該受保護表面上之該發射UV元件之位置(例如一船之船體上之位置)而改變。提供光源之一二維網之優點包含該UV輻射可經產生靠近具UV輻射照明之受保護區域，且其減小該光學介質或光導中之損失且其增加該光分佈之同質性。較佳地，該UV輻射大體上跨該發射表面同質性地分佈；此減小或甚至防止受照明區域，其中污著可依其他方式發生，同時減小或防止由其他區域使用多於防污著所需之光之過照明的能量浪費。在一實施例中，該網經包括於該光學介質中。在另一實施例中，該網可由一(聚矽氧)箔包括。

進一步言之，在一實施例中，該光學介質可經安置成接近於(包含視需要附接至)該受保護表面且經耦合以接收該紫外光，其中該光學介質具有垂直於該受保護表面之一厚度方向，其中正交於該厚度方向之該光學介質之兩個正交方向係平行於該受保護表面，其中該光學介質經組態以提供該紫外光之一傳播路徑，使得該紫外光在正交於該厚度方向之該兩個正交方向之至少一者上在該光學介質內行進，且使得在沿該光學介質之一表面之點處，該紫外光之各自部分散逸該光學介質。

在一進一步態樣中，本發明亦提供防(生物)污著一物件之一外表面

(之一部分)之一方法，該物件在使用期間至少暫時暴露至水，該方法包括：提供如本文中所界定之該防生物污著系統至該物件；或可基於(i)一反饋信號及(ii)用於(週期性地)改變該UV輻射(防污著光)之強度之一計時器之一或多者而產生該UV輻射(在該物件之使用期間)；及提供該UV輻射(在一照射階段期間)至該外表面(之該部分)。此反饋信號可由該感測器提供。

在一進一步態樣中，本發明亦提供提供一防生物污著系統至一物件之方法，該物件在使用期間至少暫時暴露至水，該方法包括提供(諸如，整合於該物件中及/或附接至一外表面)該防生物污著系統至該物件(諸如一船體)，其中該發射UV元件經組態以提供該UV輻射至該物件之一外表面之一部分及(在使用期間)相鄰於該部分之水之一或多者。特別是，該發射UV元件經附接至該外表面，或可甚至經組態為該外表面之(第一)部分。

就本文中所描述之發明而言，一表面可如此使用防生物污著輻射處理，使得生物污著經減小或經防止。因此，在一進一步態樣中，本發明亦提供防止及/或減小與如本文中所界定之該物件之該外表面相關聯之一光導元件之一表面處的生物污著之一方法，該方法包括產生UV輻射且提供該UV輻射至該表面，同時該UV輻射之至少部分經由該表面自該光導元件散逸。在一進一步態樣中，本發明提供防止及/或減小一物件之一外表面處之生物污著之一方法，該外表面在該物件之使用期間至少暫時暴露至水，該方法包括由一防生物污著系統(諸如本文中所描述)產生UV輻射且提供該UV輻射至該物件之該外表面及相鄰於該外表面之水，其中該防生物污著系統包括如本文中所描述之一光導元件。該光導元件可用以提供該UV輻射至該物件之該表面或該光導元件可提供該物件之該表面。

術語「相關聯」及類似術語可係指元件之一功能耦合。例如，該光導元件可經塗覆至一物件或可經附接至一物件，諸如使用機械構件、膠水、一黏著劑等之一或多者。術語「相關聯」及類似術語在一光源之背景下亦可係指(例如)一幅射耦合，在一元件及一光源可相關聯之意義上，使得該元件接收該光源輻射之至少部分。

【圖式簡單說明】

現將參考隨附示意圖(其中對應參考符號指示對應零件)僅藉由實例來描述本發明之實施例，且其中：

圖1a至圖1h示意性地描繪一些一般態樣；

圖2a至圖2f示意性地描繪一些實施例；及

圖3示意性地描繪可經應用(或組合)之一些變體。

該等圖式並不一定按比例繪製。

【實施方式】

圖1a示意性地描繪一防生物污著系統200之一實施例，其包括一發射UV元件210。發射UV元件210包括一UV輻射出射窗230。發射UV元件210至少部分圍封經組態以提供UV輻射221 (防污著光)之一光源220。此處，藉由實例，描繪三個光源220。此處，發射UV元件210經組態為波導或光導，具元件嵌入於其中。因此，光源220係-在此示意性描繪實施例中-嵌入於該波導中。UV輻射出射窗230經組態以透射光源220之UV輻射221之至少部分。UV輻射出射窗230包括一上游窗側231，此處經引導至該(等)光源及一下游窗側232。在圖1a中，示意性地描繪包括一光導300或光學介質及一第一層元件30之一光導元件1300。光導300包括一第一光導面301，其包括輻射出射窗230。光導300可特別為具第一光導面301及相

對於其之一面(由第二光導面302指示)的一板。彼等面之間的距離可界定光導300之一厚度或高度，由參考h3指示(長度及寬度(亦參見圖2e)可大於高度)。第二面302可包含一反射層。

第一層元件30包括一光學層310。光學層310係與第一光導面301之至少部分接觸。該光學層係與該第一光導面之至少部分實體接觸。特別是，光學層310在280奈米時具有小於1.36之一第一折射率n1。進一步言之，光導300包括一UV輻射透射光導材料305(諸如一聚矽氧)。光學層310包括一光學層材料315。此光學層材料315特別用於UV輻射透射，但具有小於水之一折射率。依此方式，當光導元件1300應用於水生環境中時，該層減小來自該UV輻射之輸出耦合，且可增強在該第一光導面之其他部分處之輻射之輸出耦合。光學層310經組態於下游窗側232上。此處，藉由實例，光導300包括光學結構7。此等可在該光導內或在光導300之該等面處。光學結構7可經組態以提供自發射UV元件210散逸之UV輻射221之一均勻分佈。此處，光源220經描繪為由光導元件1300包括；然而此並不一定係該情況(亦參見圖2c)。

光導元件1300與光源220組合可(例如)用作照明模組用於一(受保護)表面之防污著。此模組可包括(因此)至少一個光源用於產生一防污著光，一光學介質用於分佈該防污著光之至少部分通過該光學介質，該光學介質包括一發射表面用於當該照明模組經配置於該受保護表面中、上及/或附近時在遠離該受保護表面之一方向上發射該經分佈防污著光。該發射表面可為一實質上平坦表面。該發射表面係UV輻射出射窗230，其包含第一層元件30/係第一光導面301，其包含第一層元件30。

圖1b至圖1d示意性地描繪一物件10之實施例，其在使用期間至少部

分浸沒於水2中，參見水線13。物件10 (諸如一船舶或一水閘，亦參見下文)進一步包括一防生物污著系統200，其包括一發射UV元件210，特別用於應用UV輻射221至物件10之一外表面11 (諸如一船體或一船體之部分)之一部分111。此處，展示兩個實施例，其中防生物污著系統200或更特別是發射UV元件210係一外表面之部分，且藉此實際上形成該外表面之部分(圖1a)或其中發射UV元件210經組態以照射該外表面且並不一定形成一外表面之部分，諸如一船之一船體(圖1c)。例如，物件10選自由一船舶1及一基礎設施物件15 (亦參見下文)組成之群組。尤其圖1b中之參考400係指一控制系統，其可在實施例中控制防生物污著系統200之光源220。

發射UV元件210包括一或多個光源220且可因此特別經組態以在一照射階段期間使用UV輻射221照射(i)外表面11之部分111及(ii)相鄰於外表面11之部分111之水之一或多者。部分111變體特別應用圖1c之實施例，且水實施例特別應用於圖1b至圖1c之兩個實施例。然而，注意當發射UV元件210之一外表面經組態為物件10之外表面時，部件111當然本身使用UV輻射21照射。

因此，發射UV元件210包括一UV輻射出射窗230且發射UV元件210經組態以提供UV輻射221自發射UV元件210之UV輻射出射窗230向下游。

如上文所指示，術語「船舶」(由參考1指示)可(例如)係指(例如)一小船或一船(圖1d中之參考10a)等，諸如一帆船、一油輪、一遊輪、一遊艇、一渡船、一潛水艇(圖1d中之參考10d)等等，如示意性地指示於圖1d中。術語「基礎設施物件」(由參考15所指示)可特別係指水生應用，其一般實質上靜止配置，諸如一水壩/水閘(圖1d中之參考10e/10f)、一浮舟(圖

1d中之參考10c)、一鈔機(圖1d中之參考10b)等等。

圖1e更詳細示意性地描繪防生物污著系統200之一實施例，此處藉由實例包含一整合控制系統300及一整合感測器310。

圖1f示意性地描繪一物件10之一外表面11，諸如一船舶壁或一基礎設施物件之一壁，具藉由實例複數個發射UV元件210 (此處與一船舶1之一船體21相關聯)。替代地或另外，可應用複數個功能上耦合或獨立起作用之防生物污著系統200。

圖1f亦示意性地描繪實施例，其中防生物污著系統200包括複數個發射UV元件210 (具複數個光源)、複數個輻射出射窗230及複數個部分111，其中複數個光源220經組態以經由複數個輻射出射窗230提供UV輻射221至複數個部分111，且其中複數個部分111經組態於物件10之不同高度處，且其中控制系統300經組態以個別根據該輸入資訊而控制光源220。例如，在一實施例中，控制系統300可經組態以個別根據相對於水之外表面11之部分111之位置而控制光源220。

圖1g示意性地描繪一實施例，其中一船舶1 (作為物件10之實施例)包括複數個防生物污著系統200及/或包括複數個發射UV元件210之此等防生物污著系統200之一或多者。取決於特定此防生物污著系統200之高度及/或發射UV元件210之高度(諸如關於一水(線))，各自發射UV元件210可經開啟。

圖1h展示一六角網實施例，其中光源210 (諸如UV LED)經配置於一網中且連接於一系列並聯連接中。該等LED可經安裝於節點處，通過焊接、膠合或任何其他已知電連接技術用於連接該等LED至該等六角網。一或多個LED可經放置於各節點處。可實施DC或AC驅動。若使用AC，則

可使用依反平行組態之LED之一耦合。熟習此項技術者瞭解，在各節點處，可使用依反平行組態之LED之一個以上耦合。六角網之實際大小及該網中之UV LED之間的距離可藉由拉伸口琴結構而調整。該六角網可經嵌入於一光學介質中。上文描述特別主動防止應用，其中防生物污著系統200關閉，或使特定發射UV元件210或特定光源220關閉，取決於與水接觸、一感測器之一信號等等。然而，替代地或另外，警報信號或訊號亦可用以給一人警報危險。

圖2a示意性地描繪一實施例，其中光學層310係一經圖案化光學層310。一或多個第一區域311可包括具一第一層厚度 h_1 之光學層材料315。一或多個第二區域312可包括具在 $0 \leq h_2 < h_1$ 之範圍中之一第二層厚度 h_2 之光學層材料315。此處， $h_2 \neq 0$ 。注意，不同區域可包括不同光學層材料315或相同光學層材料。特別是，當整個第一光導面係與光學層310實體接觸時，光學層310包括UV輻射透射光學層材料315。該層之厚度(h_1 或 h_1 及 h_2)可取決於至最接近光源之距離；特別是更靠近一光源 $h_1 \neq 0$ 且遠離該光源在實施例中 $h_2=0$ 。UV輻射通過該光學層之透射(即，通過高度 h_1 (及/或 h_2)特別至少10%，諸如甚至更特別至少20%，諸如至少40%，如在40%至95%之範圍中，或甚至更高(即，針對不導引返回至光導300中之UV輻射)。此特別應用於在實質上垂直於第一光導面301之一方向上傳播之UV輻射(在遠離該光導之一方向上且因此通過具所指示層高度 h_1 (或 h_2 ；若存在)之該光學層)。

進一步言之，此處藉由實例，一第一區域及一第二區域經指示。亦可應用兩個以上不同區域。

圖2b示意性地描繪實施例之一組合。尤其，此圖式示意性地描繪一

多孔光學層310。該光學層包含孔或腔室，由參考313指示。此等可由一氣體(諸如一惰性氣體或空氣)填充。進一步言之，第一層元件30包括一層堆疊3，其包括光學層310且進一步包括與光學層310之至少部分接觸之一第二層320。在實施例中，第二層320係不透水的。特別當該第二層實質上覆蓋該整個第一光導面時，第二層320包括一UV輻射透射光學層材料325。如上文所指示，該光學層可經組態於該整個第一光導面上方，諸如在圖2b中，但在其他實施例中亦可行在該第一光導面之僅部分上，諸如在圖1a中。

圖2c示意性地描繪變體，其中光源220經組態自光導300外部(左)且經組態至少部分在光導300內。光源220包括一發光面227。在後者變體中，發光面227經組態於光導300內。

圖2d示意性地描繪一實施例，其中光導300包括由一UV輻射透射液體305a填充之一封閉腔室350。光導300在此實施例中可包括一第一材料305b，特別包括聚矽氧。第一材料305b可界定腔室350。此處，事實上，光學層310可界定腔室350。UV輻射透射液體305a可(例如)包括去離子水。若此光導元件1300使用於該防生物污著系統中，則該系統可包含一泵用於移動(諸如循環)液體305a。此泵可受本文中所提及之控制系統控制。

圖2e及圖2f非常示意性地描繪具一細長板(諸如一聚矽氧板(其可有效地為一物件上之一塗層))或一通道狀系統之光導300之兩個變體。該通道狀系統之直徑經界定為 d_1 。該直徑之尺寸可實質上相同於本文中針對光導300之高度 h_3 所界定之尺寸。相對於一細長板變體，該光導可具有實質上小於一長度或一寬度之一高度，諸如至少小5倍。在圖2e中，該板之長度

由參考11指示且該寬度由參考w1指示。特別是， $w1/h3 \geq 5$ 且 $l1/h3 \geq 5$ 。該頂面(此處第一光導面301 (光學層未指示))可用作輸出耦合面。相對於第一光導面301之面由參考302指示，且在此處係底面。此面可包含一反射器。邊緣303可用以耦合光UV輻射至光導300中，假設光源來自光導300外部。若邊緣未使用及/或在其中該等光源具有發光面在光導300內之實施例中，邊緣303可包含反射材料。圖2f中之光導300之長度係垂直於該直徑且沿該光導之一細長軸。因此，在實施例中，該光導可為一光纖。

圖3示意性地描繪光導元件1300及防生物污著系統200之一進一步實施例，其中複數個變體經包含，其可獨立使用或其可組合應用。

例如，在此示意性描繪實施例中，光源220至少部分(此處基本完全)嵌入於光導300中。因此，該(等)光源包括一發光面227，其中發光面227經組態於光導300內。特別是，該發光面係一固態光源(220)之晶粒。

進一步言之，光導元件1300包括一第一堆疊30，其至少包括一層，此處藉由實例兩個層，其中一第一層係光學層310，且其中一第二層320可(例如)用作保護層。光學層310係與第一光導表面301接觸。光學層材料315及該第二層材料(由參考325指示)特別用於UV輻射透射。

替代地或另外，至少包括一層(此處藉由實例，一單層，經指示為第三層330)之一第二堆疊130係可用的。該層堆疊(此處第三層130)係與第二光導表面301接觸。該第三層可包括第三層材料335，期可在實施例中等於光學層材料315，但在其他實施例中可基本上係反射的及/或其可在其他實施例中可為黏著的。例如，第三層330可用以配置光導元件1300，更精確地係一物件之一外表面11之光導層300。

光導300具有一第一光導表面301。當第一層元件30係可用時，光導

元件1300之該外表面現有效地為一外層之一表面，在本文中經指示為1301。因此，參考1301指示光導元件1300之一外層。該輻射出射窗可視作第一光導表面301與外層1301之間的層(堆疊)。

因此，可存在一頂部層或頂部箔及/或可存在一底部層或頂部箔。頂部層可更一般指示為光學層，或可更一般由一層堆疊包括。底部層可更一般指示為第三層，或更一般由一第二層堆疊包括。

該頂部箔/層可特別用以保護該光載體抵抗機械破壞。進一步言之，其可針對UVC充分透明。

該光學層或該(第一)層堆疊可提供保護免受非所要分子之化學侵入，其可破壞該光載體之透明度。

該第二層可特別具有一良好抵抗撕裂。該第二層可具有相較於聚矽氧之一較低折射率以在發射至表面之前傳播該UVC光更遠通過該聚矽氧。若該聚矽氧層係非常薄(≤ 2 毫米)或若該聚矽氧係高度透明的，則此變得更加重要。此效應亦可藉由添加一溶膠-凝膠化層(如該光學層之實施例)於該光載體與該頂部箔之間而獲得(亦參見上文)。

該底部箔可特別用以反射光回至該表面，至該光導中。該第三層可為一化學介面，其使得吾人能夠在底部側處附接其他層至其，諸如載送佈線及電子之引線框。

同樣地，該第三層可具有相較於聚矽氧之一較低折射率以在其發射至該表面之前傳播該UVC光更遠通過該聚矽氧。此效應亦可藉由添加一溶膠-凝膠化層(亦參見上文)(如該光學層之實施例)於該光載體與該第三層之間而獲得。

用於該第二層或用於該第三層或用於該第二層及該第三層兩者之合

適材料可選自PET (聚對苯二甲酸乙二醇酯)及PET (氟化乙烯丙烯)之群組。其他材料亦可行的，諸如氟化乙烯、氟化丙烯、氟化乙烯丙烯及氟化醋酸丙酯之一或多者。替代地或另外，用於該第二層或用於該第三層或用於該第二層及該第三層兩者之合適材料可選自聚矽氧材料(但不同於其中該光導材料亦將包括一聚矽氧之實施例中之光導材料)。該第二層及該第三層之該等材料可不同。

術語「複數」特別係指兩個或兩個以上。

熟習此項技術者將瞭解本文中(諸如在「實質上全部光」中或在「實質上組成」中)之術語「實質上」。術語「實質上」亦可包含具有「完整」、「完全」、「全部」等之實施例。因此，在實施例中亦可移除形容詞實質上。在適用的情況下，術語「實質上」亦可係關於90%或更高(諸如95%或更高)，特別係99%或更高，甚至更特別係99.5%或更高(包括100%)。術語「包括」亦包含其中術語「包括」意指「由…組成」之實施例。術語「及/或」特別係關於「及/或」之前及之後所提及之項目之一或多者。例如，一術語「項目1及/或項目2」及類似片語可係關於項目1及項目2之一或多者。術語「包括」在一實施例中可係指「由…組成」，但在另一實施例中亦可係指「含有至少所定義物種及視需要一或多個其他物種」。

此外，在描述及申請專利範圍中之術語第一、第二、第三及類似者係用於區分類似元件且未必用於描述一循序或時間順序。應理解，如此使用之術語可在適當境況下互換且本文中所描述之本發明之實施例能夠以除本文中所描述或繪示以外之其他序列操作。

在操作期間尤其描述本文中之裝置。如熟習此項技術者將明白，本

發明並不限於操作方法或操作中之裝置。

應注意，上述實施例圖解說明而非限制本發明，且熟習此項技術者將能夠在不脫離隨附申請專利範圍之範疇之情況下設計許多替代實施例。在申請專利範圍中，放置於括號之間之任何參考符號不應理解為限制申請專利範圍。使用動詞「包括」及其變化形式並不排除存在除一申請專利範圍中陳述之元件或步驟以外之元件或步驟。在一元件之前的冠詞「一」或「一個」並不排除複數個此等元件之存在。可藉由包括若干不同元件之硬體及藉由一經合適程式化之電腦實施本發明。在枚舉若干方式之裝置申請專利範圍中，此等方式之若干方式可藉由硬體及相同的硬體項具體實施。某些措施敘述在相互不同之附屬申請專利範圍中，但僅就此事實並不表示此等措施之組合不能利用以更具優越性。

本發明進一步應用於包括描述中所描述及/或附圖中所展示之特性化特徵之一或多者之一裝置。本發明進一步係關於一種包括描述中所描述及/或附圖中所示之特徵性特徵之一或多者之方法或製程。

可組合本專利中所論述之各種態樣以提供額外優點。此外，一些該等特徵可形成一或多個分割案之基礎。

【符號說明】

- | | |
|-----|------|
| 1 | 船舶 |
| 2 | 水 |
| 3 | 層堆疊 |
| 7 | 光學結構 |
| 10 | 物件 |
| 10a | 船 |

10b	鈔機
10c	浮舟
10d	潛水艇
10e	水壩/水閘
10f	水壩/水閘
11	外表面
13	水線
15	基礎設施物件
21	UV輻射/船體
30	第一層元件
111	部分
130	第三層
200	防生物污著系統
210	發射UV元件
220	光源
221	UV輻射
227	發光面
230	UV輻射出射窗/輻射出射窗
231	上游窗側
232	下游窗側
300	光導
301	第一光導表面
302	第二光導面

303	邊緣
305	UV輻射透射光導材料
305a	UV輻射透射液體
305b	第一材料
310	光學層
313	孔或腔室
315	光學層材料
320	第二層
325	第二層材料
330	第三層
335	第三層材料
350	封閉腔室
400	控制系統
1300	光導元件
1301	外層
d1	直徑
h1	第一層厚度
h2	第二層厚度
h3	厚度或高度
l1	長度
w1	寬度

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種包括一光導(300)之光導元件(1300)，其中該光導(300)包括一第一光導面(301)及一第二光導面(302)，其中UV輻射透射光導材料(305)在該第一光導面(301)與該第二光導面(302)之間，其中該光導元件(1300)進一步包括：

(i) 一第一層元件(30)，其包括一光學層，其中該光學層與該第一光導面(301)之至少部分接觸，其中該第一層元件(30)用於UV輻射透射，及其中該光學層在280奈米時具有小於1.36至少2%之一第一折射率；及

(ii)與該第二光導面(302)接觸之一第二層元件(130)，其中該第二層元件(130)具有選自由以下群組組成的一或多個功能性(functionalities)：

(a)用於UV輻射反射、(b)用於黏著該光導(300)至一物件之黏著劑、(c)加強該光導元件(1300)及(d)用於該光導(300)之保護。

【第2項】

如請求項1之光導元件(1300)，其中該第一層元件(30)包括一第一層(31)，其包括(a)一聚矽氧及(b)一含氟聚合物之一或多者，其中該第一層(31)及該光導(300)具有一不同成分。

【第3項】

如請求項2之光導元件(1300)，其中該第一層(31)包括氟化乙烯、氟化丙烯、氟化乙烯丙烯及氟化醋酸丙酯之一或多者。

【第4項】

如前述請求項2至3中任一項之光導元件(1300)，其中該光導(300)包括一聚矽氧，且其中該第一層(31)包括具有大於該光導(300)之一機械強

度的一聚矽氧。

【第5項】

如前述請求項1至3中任一項之光導元件(1300)，其中該第一層元件(30)具有選自由以下群組組成的一或多個功能性：(a)用於UV輻射部分反射、(b)加強該光導元件(1300)及(c)用於該光導(300)之保護。

【第6項】

如請求項5之光導元件(1300)，其中該第一層元件(30)經組態以阻礙UV光吸收有機分子至該光導(300)中之進入，且其中該第一層元件(30)具有比該光導(300)之(i)一更大壓縮強度、(ii)一更大切線模量及(iii)一更大韌性之一或多者。

【第7項】

如前述請求項1至3中任一項之光導元件(1300)，其中該光學層(310)包括光學層材料(315)，其中該光學層(310)係具有在5%至70%之範圍中之一多孔性之一多孔光學層(310)，其中該光學層材料(315)包括一溶膠-凝膠化材料，且其中該光學層在280奈米時具有小於1.36至少5%之一第一折射率。

【第8項】

如前述請求項1至3中任一項之光導元件(1300)，其中該第二層元件(130)包括一或多個第二層元件層(330)，其具有選自由(a)用於UV輻射反射及(b)用於黏著該光導(300)至一物件之黏著劑組成之該群組的一或多個功能性，其中該第二層元件(130)包括具有低於該光導(300)之一折射率的一層。

【第9項】

一種包括根據前述請求項1至8中任一項之該光導元件(1300)及一光源(220)之防生物污著系統(anti-biofouling system, 200)，其中該防生物污著系統(200)包括一幅射出射窗(exit window, 230)，其包括該第一光導面(301)，其中該光源(220)經組態以提供該UV輻射(221)至該光導(300)中，且其中該幅射出射窗(230)經組態以透射該UV輻射(221)之至少部分。

【第10項】

如請求項9之防生物污著系統(200)，其中該光源(220)包括一發光面(227)，其中該發光面(227)經組態於該光導(300)內，其中該第一光導面(301)與該第二光導面(302)之間的一距離(h3)界定該光導(300)之一厚度，其中該厚度(h3)係最大5毫米，其中該光導元件(1300)包括該第一層元件(30)及該第二層元件(130)，且其中該第一層元件(30)及該第二層元件(130)之一或多者包括一層，其包括氟化乙烯、氟化丙烯、氟化乙烯丙烯及氟化醋酸丙酯之一或多者。

【第11項】

一種物件(10)，其包括一外表面(11)及根據請求項9至10中任一項之與該外表面(11)相關聯之該防生物污著系統(200)。

【第12項】

如請求項11之物件(10)，其中光導元件(1300)包括與該第二光導面(302)接觸之該第二層元件，其中該第二層元件(130)包括與該外表面(11)接觸之一第一黏著層(332)。

【第13項】

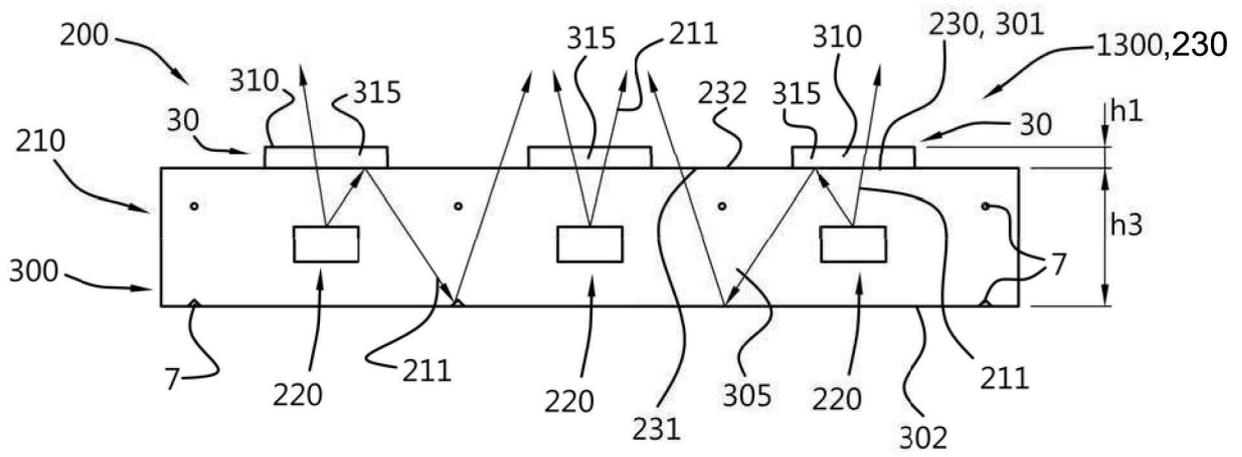
一種提供如請求項9至10中任一項界定之一防生物污著系統(200)之

方法，該方法包括提供該防生物污著系統(200)至物件(10)。

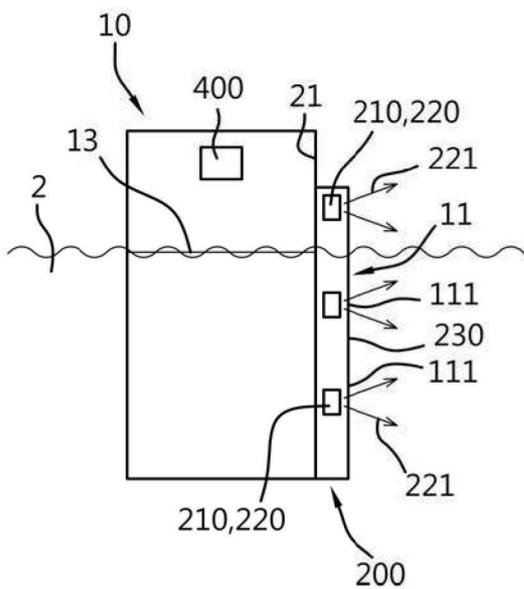
【第14項】

一種防止及/或減少與根據前述請求項11至12中任一項之物件(10)之外表面(11)相關聯之一光導元件(1300)之一表面(1301)處之生物污著的方法，該方法包括產生UV輻射(221)且提供該UV輻射(221)至該表面(1301)，同時該UV輻射(221)之至少部分經由該表面(1301)自該光導元件(1300)散逸。

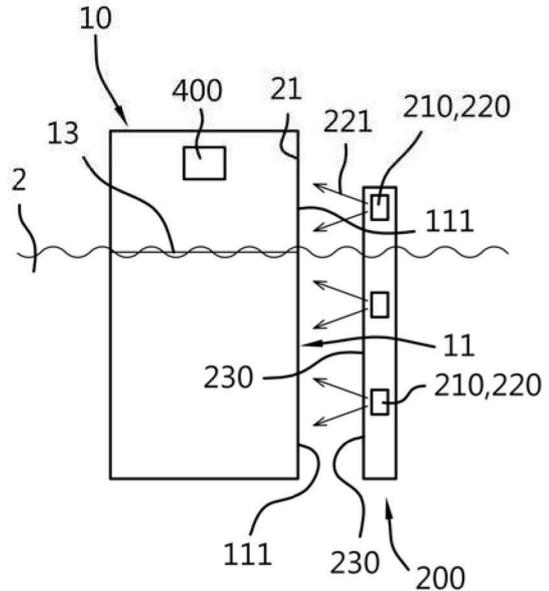
【發明圖式】



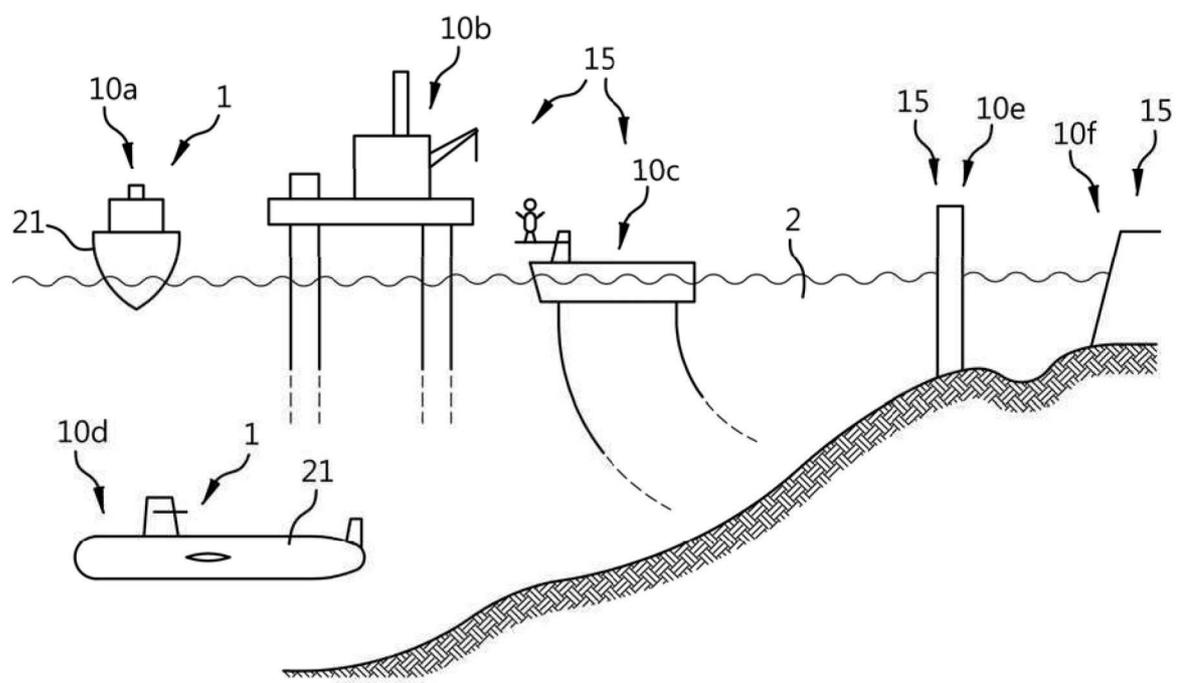
【圖1a】



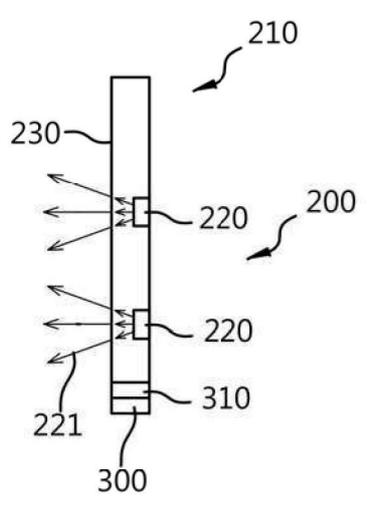
【圖1b】



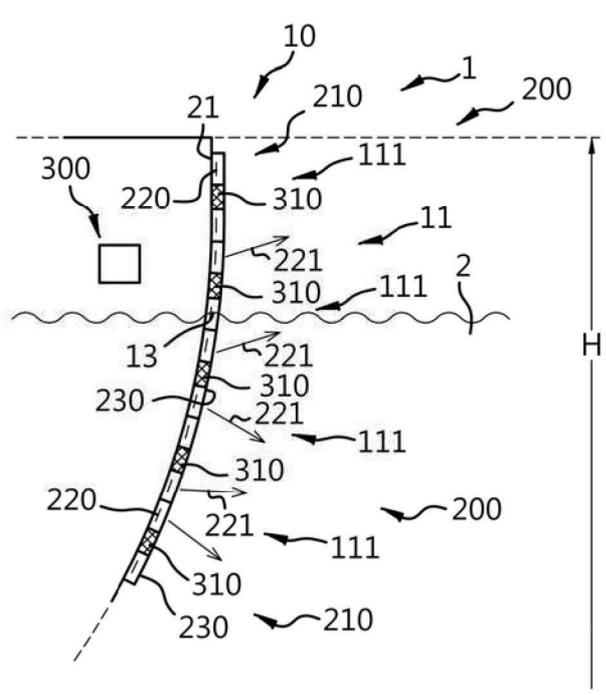
【圖1c】



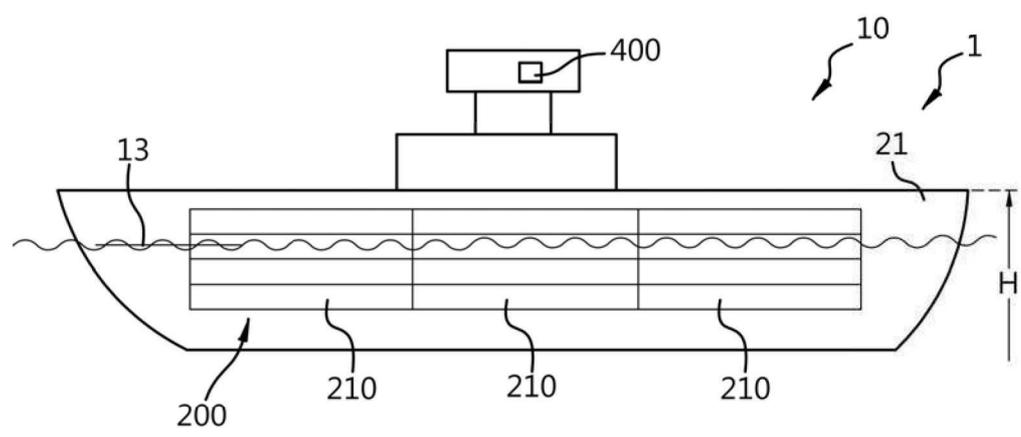
【圖1d】



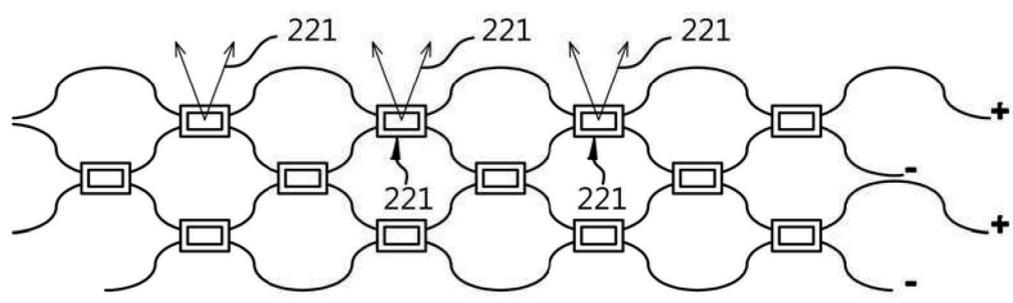
【圖1e】



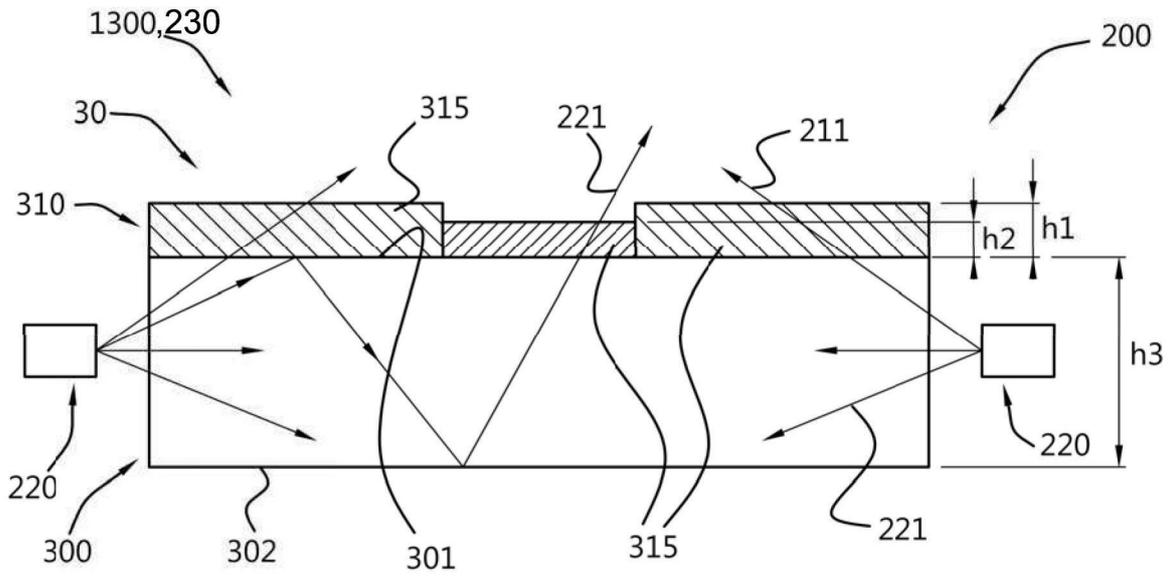
【圖1f】



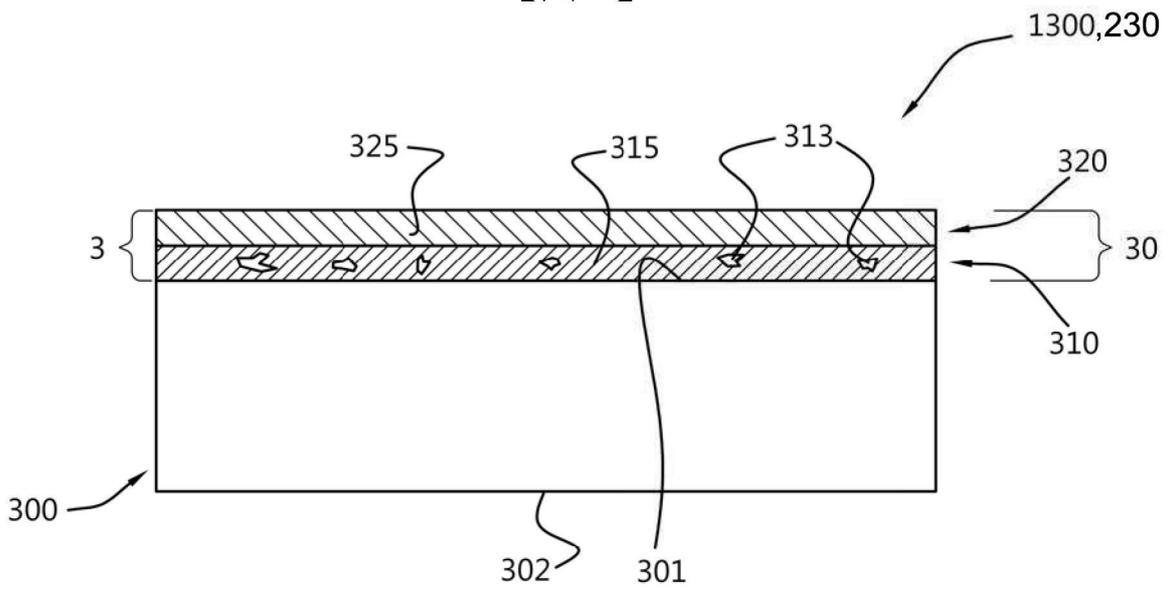
【圖1g】



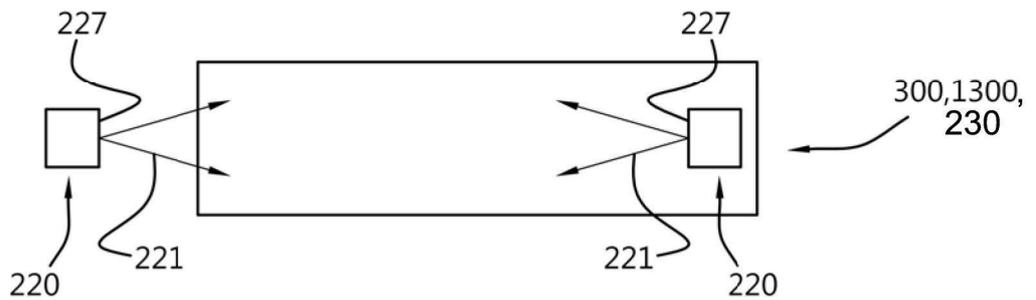
【圖1h】



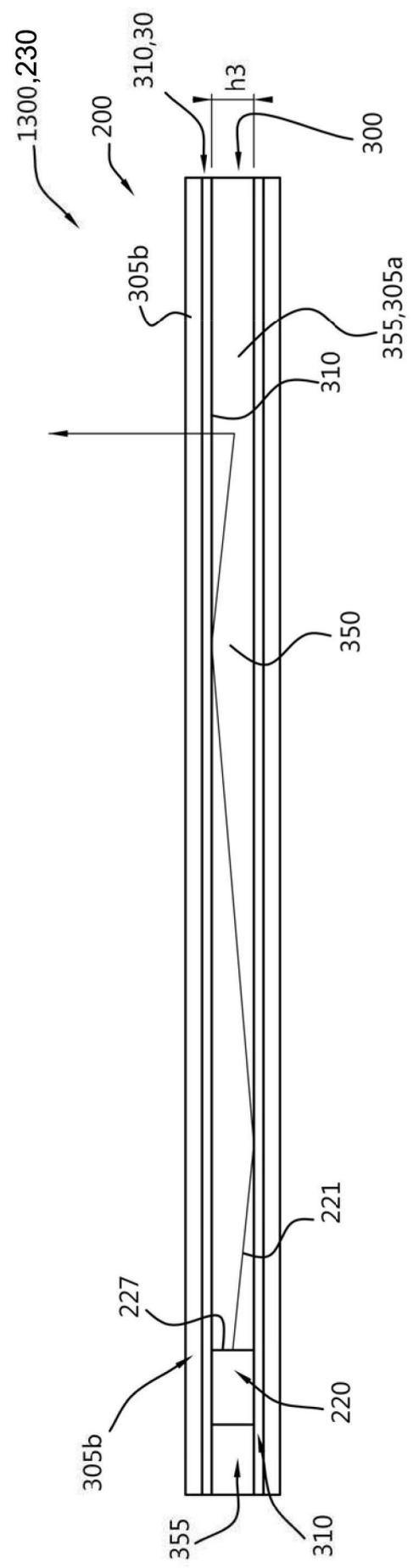
【圖2a】



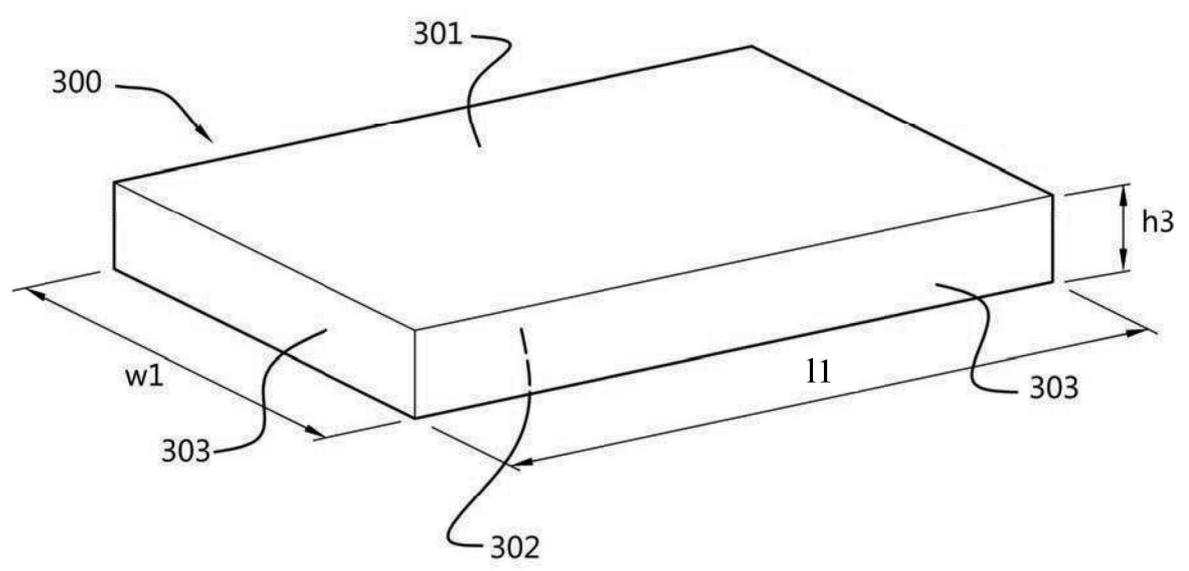
【圖2b】



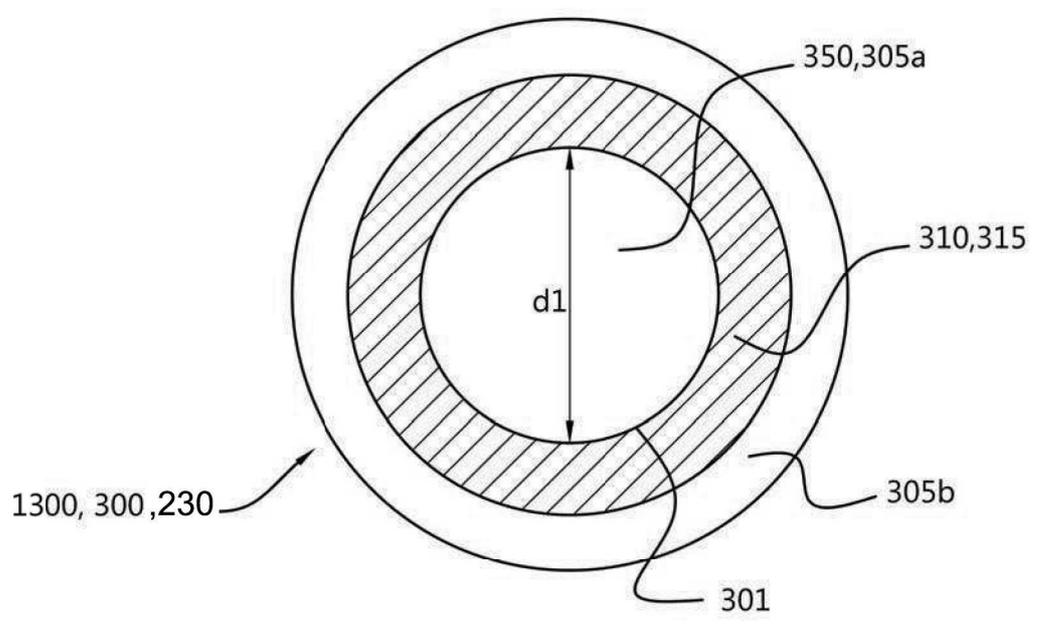
【圖2c】



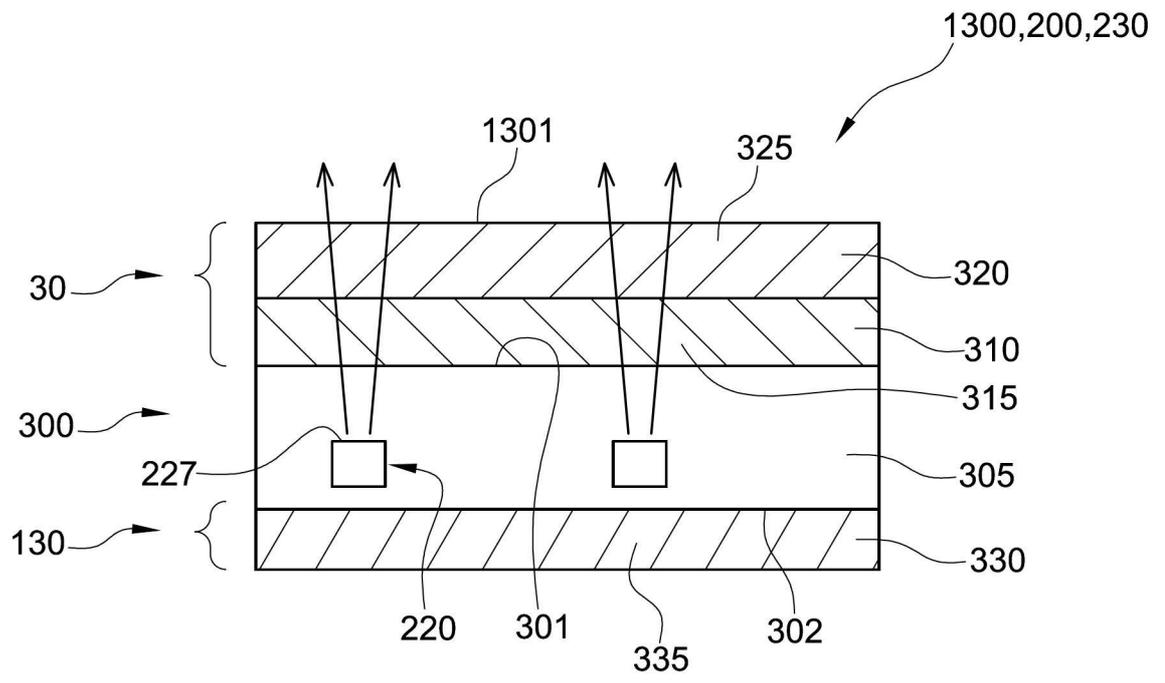
【圖2d】



【圖2e】



【圖2f】



【圖3】